

A&D

AUTOMATION
DIGITALISIERUNG

DATA ANALYTICS PLUG&PLAY NUTZEN

BLICK IN DIE ZUKUNFT

Wartungsaufwand einfach reduzieren. Mehr ab Seite 8

SINGLE PAIR ETHERNET

Beschleuniger für die
Digitalisierung S. 18-28

INTERVIEW SIEMENS-CEO

„Produktion muss neu
gedacht werden“ S. 38

GAME CHANGER

Partnerschaft stärkt offenes
Automatisierungssystem S. 52



Sicherheit in Extraschicht.

Eden C für besonders anspruchsvolle Umgebungen.

Die berührungslosen Sicherheitssensoren Eden sind optional mit beschichteter Elektronik erhältlich. Das macht sie noch widerstandsfähiger gegenüber schnellen Temperaturschwankungen und extremer Luftfeuchtigkeit. So gewährleistet Eden auch unter anspruchsvollen Umgebungsbedingungen wie in der Lebensmittelindustrie höchste Sicherheit bei der Türverriegelung und Positionserfassung.

solutions.abb/de-eden





Christian Vilsbeck, Chefredakteur A&D: Künstliche Intelligenz ist allgegenwärtig, ohne es zu merken. Was glauben Sie denn, wenn Sie auf Ihrem Smartphone im Fotoalbum beispielsweise Reifen suchen, wer dann alle Bilder anzeigt, auf dem Reifen zu erkennen sind... Genau, eine KI im Hintergrund. Oder wer setzt die Sprachbefehle von Siri, Alexa & Co. um und was ist mit den Produktempfehlungen auf E-Commerce-Plattformen. Es gibt unzählige Beispiele, wo die Künstliche Intelligenz uns bereits wie selbstverständlich im Alltag als Consumer unterstützt. Aber wie ist es im Job:

„MUSS ICH ANGST VOR KI HABEN?“

Nein! Natürlich ist Skepsis bei allem Neuen vorhanden, wie auch beim aktuellen KI-Paradebeispiel ChatGPT. Mir ging es hier ebenso. Wie soll mir eine KI helfen, aus dem Transkript eines zweistündigen Interviews einen guten Text zu schreiben? Wie soll die KI wissen, was die wichtigen Aussagen des Interviews waren? Aber ich muss zugeben, es funktioniert erstaunlich gut, und die Sätze sind gleich super formuliert. KI avanciert tatsächlich zu einer Arbeitserleichterung. Ich kann meine Zeit sinnvoll zum Ausarbeiten guter Interviewfragen nutzen, die „lästige“ Nachbearbeitung der Audioaufnahme erledigt die KI. Natürlich nicht komplett, es braucht immer noch viel Feinschliff, aber den erledigt man ja gerne dann. Macht mich die KI jetzt überflüssig? Nein, natürlich nicht, denn die KI kennt keine realen Menschen, hat keine Kontakte, führt keine Interviews, generiert keine Ideen und fährt nicht mit dem Zug hin zu unseren Mittelständlern, um neue interessante Menschen aus der Industrie kennenzulernen!

Ein oft diskutiertes Thema in Bezug auf KI in der Industrie ist aber die Sorge um den Verlust von Arbeitsplätzen. Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass KI die menschliche Arbeitskraft nicht ersetzt, sondern ergänzt. Durch die Automatisierung von repetitiven Aufgaben und die Unterstützung bei Entscheidungsprozessen ermöglicht KI den Mitarbeitern, sich auf anspruchsvollere Aufgaben zu konzentrieren, die Kreativität, Innovationskraft und zwischenmenschliche Fähigkeiten erfordern. Die Kollaboration zwischen Mensch und KI eröffnet neue Horizonte und trägt zu einem produktiveren und erfüllenderen Arbeitsumfeld bei.

Trotz der vielen Vorteile von KI in der Industrie gibt es auch Herausforderungen zu bewältigen. Dazu gehört die Sicherstellung von Datenschutz und Datensicherheit, die Vermeidung von Vorurteilen und Diskriminierung in den Algorithmen sowie die Schaffung transparenter und ethischer Richtlinien für den Einsatz von KI. Die Industrie und die Regulierungsbehörden müssen zusammenarbeiten, um sicherzustellen, dass KI verantwortungsvoll eingesetzt wird und den Interessen der Gesellschaft dient.

Und hätten Sie es gemerkt? Die letzten beiden Absätze habe nicht ich geschrieben, sondern ChatGPT! Genau darum geht es, um Arbeitserleichterung. Genügend zu tun habe ich auch trotz KI noch.

p.s. Auch das Portrait ist per KI auf Basis simpler (schlechter) Selfies generiert...

TURCK
Your Global Automation Partner



Leinen los – Kurs Zukunft

Dezentrale Automatisierungslösungen verschieben die Koordinaten moderner Industrieproduktion. Wir bringen Sie auf Erfolgskurs.

MEHR ERFAHREN



www.turck.de/da

INHALT



TITELSTORY BLICK IN DIE ZUKUNFT

AUFTAKT

- 06 Bildreportage: Turbo-3D-Druck von Zahnprothesen
- 12 Net Zero Highlights aus der Branche
- 14 Mergers & Acquisitions Quarterly

TITELTHEMA

- 08 Titelstory: Blick in die Zukunft
- 11 Titelinterview: „Wir machen KI einfach nutzbar“

FOKUSTHEMA: SINGLE PAIR ETHERNET

- 18 Marktanteile industrieller Netzwerke 2023
- 22 SPE als Wgbereiter für die Zukunft der Automation
- 26 Nachgefragt: Wie hoch ist das Potenzial der hybriden SPE-Technologie?

SICHERE AUTOMATION

- 29 Retrofit von Pressen und Walzen

INDUSTRIELLE SOFTWARELÖSUNGEN

- 32 Daten entspannt managen

DIGITAL FACTORY

- 38 Interview Siemens-CEO: „Produktion muss neu gedacht werden“

RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 16 Impressum & Firmenverzeichnis
- 34 Mittendrin: TE Connectivity
- 66 Rücklicht

18

FOKUSTHEMA VON SEITE 18-28
Single Pair Ethernet



62

ENERGIEEINSPARUNGEN

Nicht nur ein Tropfen auf dem heißen Stein

08

TITELSTORY

Data Analytics Plug&Play nutzen



45

ROBOTERGENAUIGKEIT

Präzision auf höchstem Niveau



ANTREIBEN & BEWEGEN

42 Verschließen mit Köpfchen

ROBOTIK & HANDLING

45 Roboter Genauigkeit verbessern

INDUSTRIELLE KOMMUNIKATION

48 Gigabit-Kommunikation über Kupferleitungen

STEUERUNGSTECHNIK

52 Interview Bosch Rexroth & Wago:
„Game Changer der Automatisierung“

SENSORIK & MESSTECHNIK

56 Drahtlose Zustandsüberwachung
von Drehgebern

59 Drehgeber via App justieren

VERSORGUNGS- & VERBINDUNGSTECHNIK

62 Produktivität mit Energiesparen
verbinden



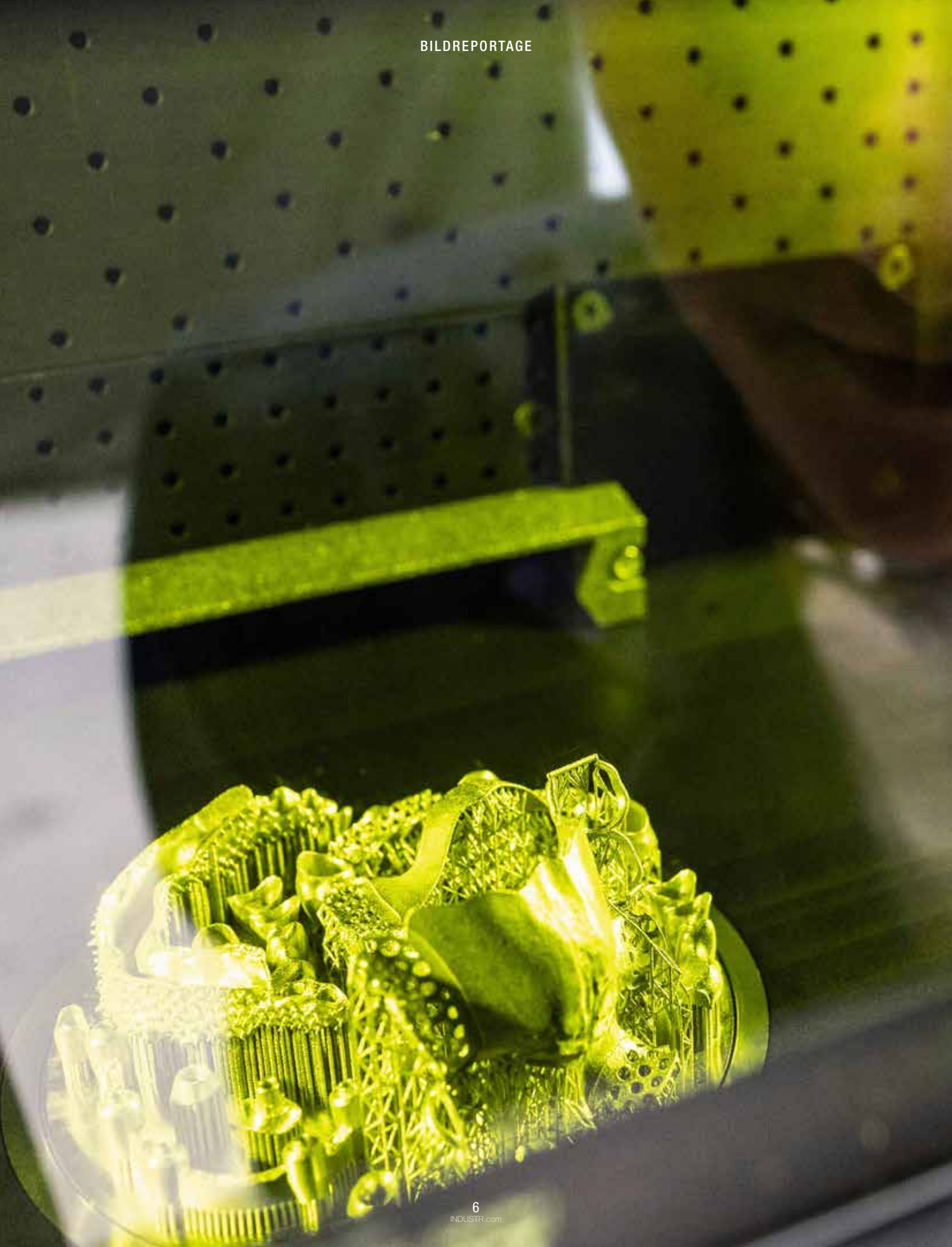
PEOPLE. POWER. PARTNERSHIP.

KLEINER, SCHNELLER, SMARTER

Ethernet Connectivity für die
industrielle Transformation

Ethernet übernimmt in immer mehr Bereichen den Job des universellen Kommunikationsprotokolls. Damit wird die Vision eines einheitlichen Protokollstandards für die Kommunikation von der Cloud bis an jeden Sensor möglich – damit wird das IIoT immer mehr Realität. Doch keine industrielle Transformation mit Ethernet ohne die passende Infrastruktur.

www.HARTING.com/industrial-ethernet



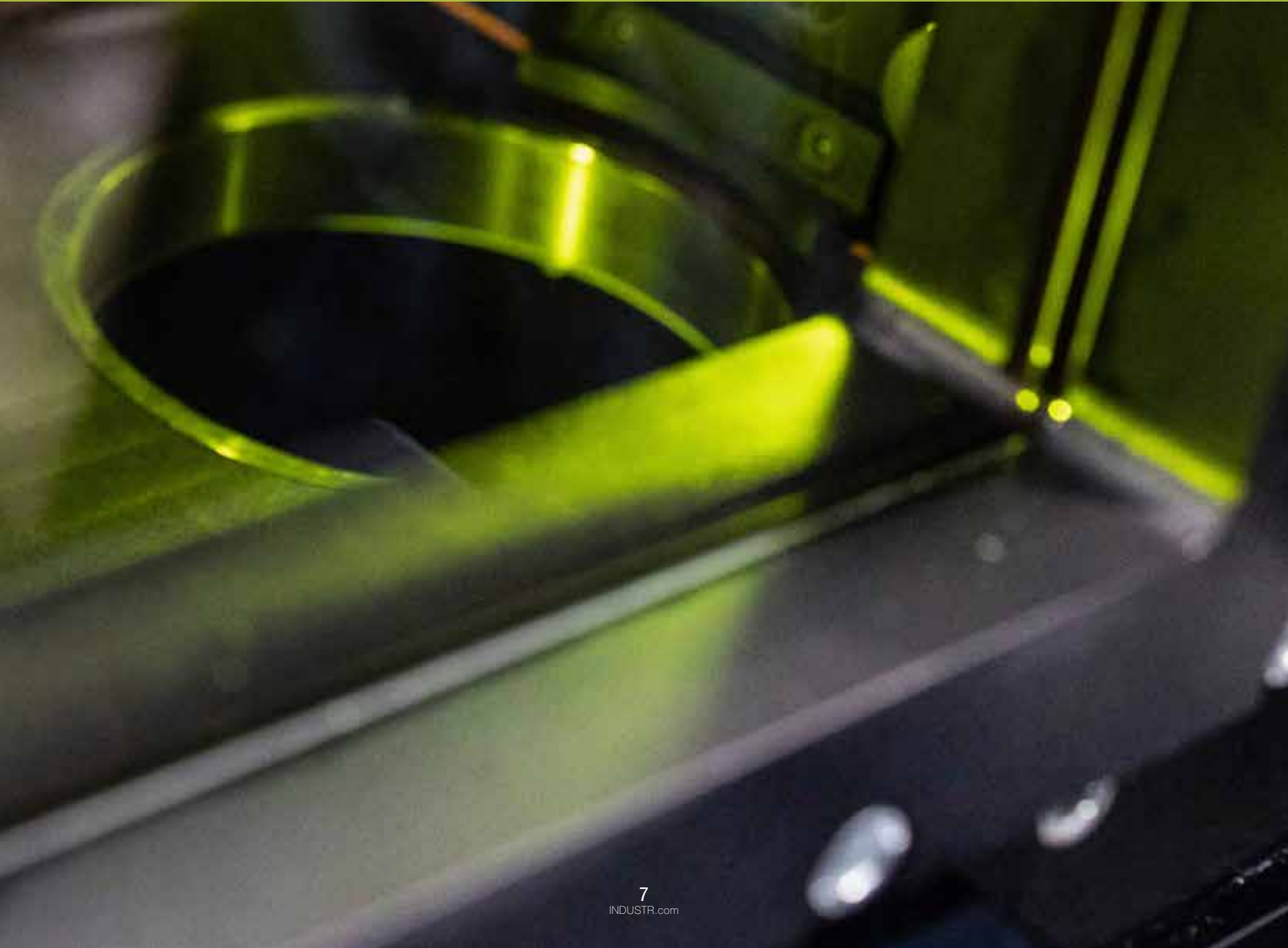


Metallischen Zahnersatz acht Mal schneller herstellen

Turbo-3D-Druck von Zahnprothesen

Der Wandel in der Industrie trifft auch die Dentalbranche. Statt konventioneller Fertigung von Zahnprothesen kommen zunehmend 3D-Drucker ins Spiel. Der metallische 3D-Druck spielt hier seine Stärken aus, denn Zahnprothesen sind immer Einzelanfertigungen und die Dentallabore müssen große Mengen davon fertigen. Trumpf kann hier mit seiner TruPrint 2000 bis zu 100 dieser Teilprothesen in 24 Stunden fertigen.

BILD: Trumpf



WAGO

Data Analytics Plug & Play nutzen

BLICK IN DIE ZUKUNFT

Mithilfe eines selbst entwickelten, prädikativen Analytics-Systems hat WAGO den Wartungsaufwand in seiner Gehäusefertigung deutlich reduziert. Auch bei der Früherkennung von Fehlern und der Optimierung von Prozessen leistet das System wertvolle Dienste. WAGO stellt seine Analytics-Lösungen auch anderen Unternehmen zur Verfügung.

TEXT: Ralph Diermann, Energiejournalist BILDER: WAGO; iStock, Artem Peretiatko

Mit den Analytics-Lösungen und dem Dashboard bekommen Mitarbeiter ein besseres Verständnis über Ursache-Wirkungs-Beziehungen ihrer Handlungen.



Produkte von WAGO sind überall auf der Welt im Einsatz, in der Wüste genauso wie in der Tundra; in Fabriken oder auf Schiffen, in Schienen- oder Stromnetzen. Dabei müssen sie mitunter viel aushalten: Staub, Schmutz und Stöße genauso wie brennende Sonne, eiskalter Wind oder tropische Schwüle. Schutz vor der rauen Umgebung bieten maßgeschneiderte Gehäuse, die WAGO – ebenso wie viele andere Kunststoff-Komponenten – oft selbst fertigt.

Als Ausgangsmaterial für die Gehäuse dienen diverse Kunststoff-Granulate, die durch ein Röhrensystem zu den Spritzgussmaschinen transportiert werden. Das geschieht mithilfe von Vakuumpumpen, die einen Unterdruck herstellen. Wie die gute alte Rohrpost befördern die Pumpen die unterschiedlichen Granulate dorthin, wo sie gerade gebraucht werden. Dabei führt der Luftstrom zwangsläufig aber auch etwas Staub mit sich. Um zu verhindern, dass dieser die Pumpen beschädigt, sind in den Abluftröhren Filter installiert.

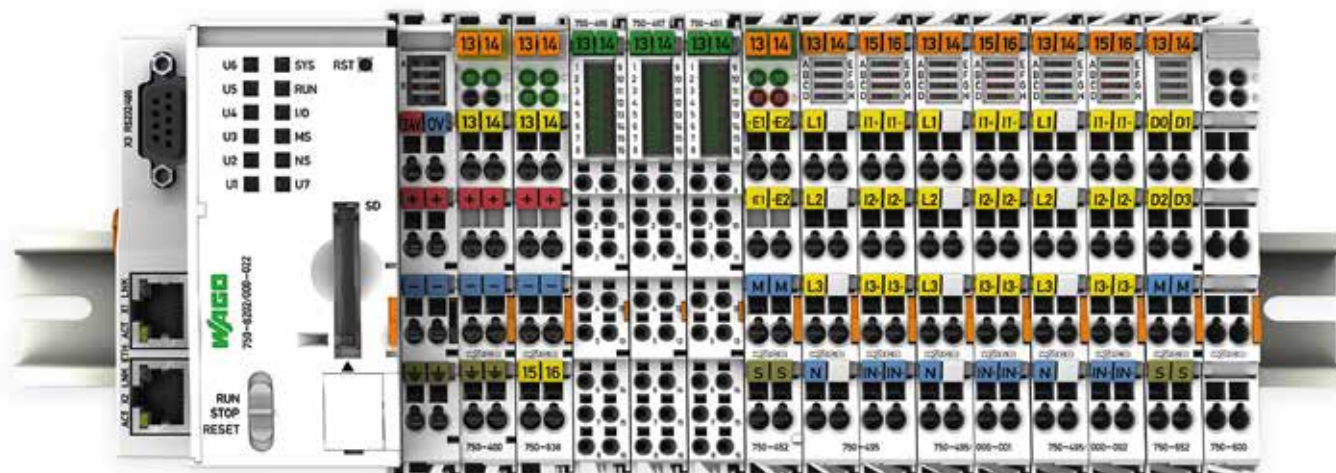
Diese Filter müssen immer wieder sorgfältig gereinigt werden, da sonst die Förderleistung leidet. „Das ist wie bei einem Staubsauger: Je voller der Filter ist, desto schlechter die Performance und Effizienz“, erläutert Sebastian Pscheidt, Technical Engineer im Bereich Injection Molding Technology bei WAGO. Im ungünstigsten Fall könnte es geschehen, dass das Rohr nicht vollständig geleert ist, wenn ein anderes Granulat befördert wird, so dass sich die beiden Materialien mischen. Die WAGO-Mitarbeiter haben das bislang verhindert, indem sie die Filter in fixen Intervallen reinigen. Oft wäre dies aber gar nicht notwendig gewesen, weil die Filter noch ausreichend Luft durchlassen – ärgerlich, denn die Reinigung verursacht Aufwand, Mühe und Kosten. Zudem muss die Materialverteilungsanlage in dieser Zeit abgeschaltet werden, was zu einer Zwangspause in der Gehäusefertigung führen kann.

So viel Aufwand wie nötig, so wenig wie möglich

Gute Gründe für WAGO, ein – natürlich mit eigener Technologie realisiertes – Condition-Monitoring-System einzurichten, das eine prädikative Wartung ermöglicht. „So viel Aufwand wie nötig, so wenig wie möglich“, beschreibt Dr. Jan Jenke, Produkt- und Projektmanager Analytics bei WAGO, die Strategie: Die Filter werden nun erst dann gereinigt, wenn zu erwarten ist, dass die Förderleistung unter ein akzeptables Maß absinken wird. Dafür nutzt WAGO vor allem Daten von Sensoren, die vor und hinter dem Filter den Druck messen. Mithilfe ausgefeilter Analytics-Verfahren lassen sich daraus Prognosen zum Fortschreiten der Verschmutzung ableiten. Das System löst dann für den richtigen Moment automatisch einen Wartungsauftrag im SAP-System für die Instandhaltung aus. So ist gewährleistet, dass die Reinigung stets zum optimalen Zeitpunkt erfolgt. „Unsere Predictive-Maintenance-Lösung sorgt dafür, dass wir die Filter jetzt strikt bedarfsgerecht säubern können. Mit einer solchen vorausschauenden Planung verringern wir den Wartungsaufwand erheblich – und erhöhen zugleich die Prozesssicherheit“, fasst Jenke zusammen. Als willkommener Nebeneffekt spart das System zudem Energie ein, da die Filter im Falle einer stärkeren Verschmutzung nun früher gereinigt werden, so dass die Pumpen weniger Leistung aufwenden müssen. Wie hoch die Ersparnis ausfällt, lässt sich nicht pauschal sagen, weil dies von vielen Faktoren abhängt, erklärt Pscheidt. „Aber da unsere Pumpen oft mit mehreren Kilowatt Leistung arbeiten, fällt das durchaus ins Gewicht.“

Fehlererkennung mit Machine-Learning

Die Daten dieser und anderer Sensoren im Materialverteilungssystem nutzt WAGO aber auch noch für weitere Zwecke – unter anderem für die Früherkennung möglicher Fehler im



Sind die relevanten Datenquellen identifiziert, lassen sich die verschiedenen Schnittstellen unabhängig vom jeweiligen Protokoll auslesen. Das I/O-System der 750er-Serie von WAGO dient dabei als zentraler Datenlieferant.

Förderprozess. Zuvor haben die Mitarbeiter hier mit Excel-Listen gearbeitet. Nun übernehmen Machine-Learning-Modelle diese Aufgabe: Sie identifizieren selbsttätig Anomalien in den Daten, bevor es zu größeren Störungen kommt. Damit sinkt der Zeitaufwand für die Fehlersuche um mehr als fünfzig Prozent. „Während wir bei der prädiktiven Wartung in die Zukunft schauen, geht es bei der Fehlererkennung mit Machine Learning darum, Muster in Daten aus Gegenwart und Vergangenheit aufzuspüren“, erläutert Jenke. Dabei ist das System so offen gestaltet, dass sich bei Bedarf weitere Machine-Learning-Modelle ergänzen lassen. Dargestellt werden die Daten über ein Dashboard, mit dem sich auf einen Blick erfassen lässt, wie es um die Prozessqualität bestellt ist. Erkannte Anomalien kennzeichnet das System automatisch. Um maximalen Nutzen aus den Informationen zu ziehen, bietet das Dashboard aber noch zahlreiche weitere Möglichkeiten zur Visualisierung. So können Mitarbeiter über eine nutzerfreundliche Bedienoberfläche mit Live- und historischen Daten beliebiger Zeiträume individuelle Auswertungen und Modellierungen vornehmen. Das schafft Transparenz, etwa was die Auslastung der Anlage betrifft. Vor allem aber lässt sich so gut erkennen, wo Potenziale zur Optimierung bestehen. „Mit den beiden Analytics-Lösungen und dem Dashboard haben wir den Mitarbeitern einen digitalen Werkzeugkoffer in die Hand gegeben, der ihre Arbeit deutlich vereinfacht: Sie bekommen damit ein besseres Verständnis über Ursache-Wirkungs-Beziehungen ihrer Handlungen“, sagt Pscheidt. Zugleich fördert das Dashboard die Zusammenarbeit zwischen den Prozess-, den Automatisierungs- und den Analytics-Experten von WAGO.

Flexibilität bei der Infrastruktur

Datenerfassung und -austausch erfolgen über ein I/O-System der 750er-Serie von WAGO mit mehreren Modulen, unter

anderem digitalen Ein- und Ausgangsmodulen, Analogausgängen, Mess- und Reihenklemmen. „Das Steck- und Verbindungskonzept zeichnet sich dadurch aus, dass es sehr einfach zu handhaben ist. Dabei gewährleistet es eine herausragende Verfügbarkeit des Systems“, erklärt Pscheidt. Die Analyse der Daten erfolgt dann auf einem lokal installierten Edge Computer von WAGO. Alternativ wäre es aber auch möglich, dies in einer Cloud zu tun, auf vorhandener IT-Infrastruktur – oder aber auch direkt auf dem WAGO Controller. Dessen Linux-Betriebssystem erlaubt das Einrichten individueller Docker-Container, die Analytics-Funktionalitäten auf das Produkt bringen.

Analytics auch für Kunden

Analytics-Systeme dieser Art entwickelt WAGO aber nicht nur für eigene Zwecke – das Unternehmen stellt sein Know-how und seine Technologie auch anderen zur Verfügung. So liefert Wago seinen Kunden individuelle Analyselösungen, mit denen sich etwa Prozesse durchleuchten, Schwachstellen identifizieren oder Ansatzpunkte für Optimierungen erkennen lassen. Unternehmen verschiedener Branchen können damit zum Beispiel die Gründe für ungewöhnliche Betriebszustände ihrer Anlagen und Maschinen ermitteln, Einflüsse auf Produktqualität und Prozessstabilität ausmachen oder die Maschinenparametrierung verbessern. „Mit unserer Analytics-Kompetenz helfen wir unseren Kunden dabei, mehr Transparenz in ihre Prozesse zu bringen“, so Jenke. „Das stärkt ihre Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig!“ □



Mehr über die Analytics-Lösung von WAGO erfahren Sie über folgenden Link, der auch im QR-Code hinterlegt ist: www.wago.com/de/wago-analytics

Interview über Analytics-Lösung von WAGO

„Wir machen KI einfach nutzbar“

Data Analytics gewinnt immer mehr an Bedeutung für die Optimierung von Prozessen. Künstliche Intelligenz agiert dabei als entscheidendes Werkzeug zur Gewinnung neuer Erkenntnisse. Im Interview mit A&D erläutert Dr. Jan Jenke, Produkt- und Projektmanager Analytics bei WAGO, wie Kunden sehr einfach von den Vorteilen der KI profitieren können.



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

Wo sieht WAGO bei seinen Kunden typischerweise die größten Hebel der Optimierung durch Data Analytics?

Wir machen Analytics branchenübergreifend, daher gibt es unterschiedliche Einsparpotenziale. Energieeinsparungen sind aktuell besonders wichtig, insbesondere im Gebäudebereich und der Industrie. Dort besteht ein großes Interesse daran, über das herkömmliche Energiemanagement hinaus tiefer in die Daten einzutauchen. In der Industrie sind Predictive Maintenance und die frühzeitige Erkennung von fehlerhaften Zuständen wichtig, um Stillstände zu vermeiden und Transparenz zu schaffen. Durch die Datenanalyse können wir die Ursachen für Störungen ermitteln und vorrausschauende Wartung ermöglichen. Unsere Lösungen werden u.a. im Bereich Maschinenbau eingesetzt. Die Maschinenbauer können die Maschinen bei ihren Kunden überwachen und bei Problemen unterstützen, die Prozesstransparenz verbessern und Fehler oder schleichende Prozesse erkennen. Dabei geht es nicht immer nur um Predictive Maintenance oder den Einsatz von KI. Die Datenanalyse beginnt bei der Visualisierung der Daten. Mit WAGO Analytics besteht die Möglichkeit, noch tiefer einzusteigen und die Daten automatisiert durch eine KI zu analysieren.

Wago hat einen 6-Schritte-Plan zur Einführung von Data Analytics entworfen. Können Sie diesen kurz erläutern?

Am Anfang ist es wichtig, den Kunden bei der Erfassung der Daten zu unterstützen. Wir helfen gerne dabei die Daten aufzuzeichnen, die analysiert werden sollen. Dann geht es um die Datenverarbeitung und das Zusammenbringen verschiedener Datenquellen. Die zeitliche und kausale Synchronisierung ist dabei entscheidend. Anschließend folgt die kontinuierliche Datenaufnahme, bei der wir den Kunden unterstützen. Hierfür nutzen wir oft unsere eigene Hardware. Danach erfolgt die Datenanalyse, bei der wir eng mit dem Kunden zusammenarbeiten und mögliche Indikatoren für Probleme identifizieren. Nachdem aus einer Offline-Analyse vielversprechende Algorithmen generiert wurden, können diese in die Automatisierung integriert werden. Unsere Softwareinfrastruktur ermöglicht es uns, diese Schritte effizient umzusetzen. Abschließend geht es darum, die gewonnenen Erkenntnisse für die Optimierung zu nutzen und den Kunden einen konkreten Mehrwert zu bieten.

Zusammenfassend, warum sollte sich ein Kunde an WAGO wenden, wenn es um Data Analytics geht?

Ein Kunde sollte sich an WAGO wenden, wenn er zum Beispiel laufende Produktionsprozesse analysieren und optimieren möchte, Maschinenzustände überwacht oder prädiktiven Wartungsintervalle umgesetzt werden sollen. Aber auch bei individuellen Anforderungen entwickeln wir gerne gemeinsam mit dem Kunden eine Lösung und nutzen dann die bereits vorhandene Infrastruktur. □

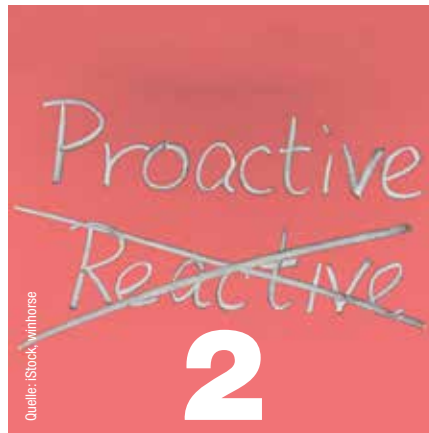


Das vollständige Interview mit zusätzlichen Informationen lesen Sie über den Link im QR-Code und [industr.com/2704628](https://www.industr.com/2704628)

6

NET ZERO HIGHLIGHTS

Eine High-Containment-Produktionsstätte verbraucht 40 Prozent weniger Energie, PTC unterstützt bei Emissionsreduzierungen und der Dematerialisierung, die Internationale Energieagentur fordert eine Verdoppelung des Fortschritts bei der Energieeffizienz und die Wasserstoff-basierte Stahlherstellung wird gefördert. Außerdem hilft ein Roboter von ABB bei der Wiederaufforstung und Bosch Rexroth erhält Auszeichnung für nachhaltige Industriehydraulik.





Systemschutz für Gebäude- und MSR-Technik

Einfach. Sicher. Leistungsstark.

Zuverlässigen Schutz vor Blitz- und Überspannungsschäden bietet das perfekte Zusammenspiel von:

- **BLITZDUCTORconnect - Blitzschutz leicht gemacht mit System:**
Platzsparender, universeller Kombi-Ableiter für den Endgeräteschutz der Informationstechnik
- **DEHNpatch - der Universelle fürs Gigabit-Ethernet:**
Kombi-Ableiter für auf Ethernet basierte Schnittstellen nach Class E_A bis 500 MHz und 4PPoE
- **DEHNrecord IRCM - Fernsignalisierung mit System:**
Condition Monitoring Einheit für die Zustandsüberwachung



DEHN protects.

www.dehn.de

de.hn/22PZv

Energieeffizienter

Der Pharmakonzern Pfizer hat in Freiburg eine neue High-Containment-Produktionsstätte eröffnet. Für die Anlage wurde ein eigenes Containment-Konzept entwickelt, das durch Building Services aus dem Siemens Xcelerator-Portfolio überwacht und gesteuert wird. Dies führt zu einer 40-prozentigen Senkung des Energieverbrauchs bei der Umgebungssteuerung im Vergleich zu einer herkömmlichen Anlage.

Erfahren Sie mehr: siemens.com

Initiative ergriffen

PTC hat die Science Based Targets initiative (SBTi) unterzeichnet und sich damit zu kurzfristigen Emissionsreduzierungen und langfristigen Netto-Null-Zielen verpflichtet. Zudem investiert das Unternehmen in seine Partnerschaften, um produzierende Unternehmen in den Bereichen Dematerialisierung von Produkten und Fertigungseffizienz zu unterstützen, ihre Ziele hinsichtlich der ökologischen Nachhaltigkeit zu erreichen.

Erfahren Sie mehr: ptc.com/de

Mehr Tempo

Es muss deutlich mehr investiert werden, wenn die weltweiten Klimaschutzziele erreicht werden sollen – das geht aus einem am 6. Juni veröffentlichten Bericht der Internationalen Energieagentur IEA hervor. Darin wird argumentiert, dass der Fortschritt bei der Energieeffizienz bis 2030 verdoppelt werden muss, um die angestrebten CO₂-Ziele in Verbindung mit einer sicheren und bezahlbaren Energieversorgung zu erreichen.

Erfahren Sie mehr: iea.org

Wasserstoffbasiert

Mit einer knappen Milliarde wird künftig das Salcos-Projekt eine CO₂-arme und wasserstoffbasierte Stahlherstellung fördern. Der dazugehörige Förderbescheid wurde nun von dem Bundeswirtschafts- und Klimaschutzminister Robert Habeck zusammen mit dem niedersächsischen Ministerpräsidenten Stephan Weil übergeben. Die Investitionen sollen die Einsparung von 46 Millionen Tonnen CO₂ bis 2041 ermöglichen.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2699966

Wiederaufforstung

Ein gemeinsames Pilotprojekt zwischen ABB Robotics und der US-amerikanischen Non-Profit-Organisation Junglekeepers zeigt, wie Cloud-Technologie eine beschleunigte, effiziente und skalierbare Wiederaufforstung ermöglichen kann. Der mit Solarenergie betriebene Roboter automatisiert die Einpflanzung von Saatgut und macht die Wiederaufforstung im Amazona sschneller, effizienter und skalierbar.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2705531

Doppelgewinn

Beim „German Innovation Award 2023“ gab es gleich zwei Auszeichnungen für Bosch Rexroth. Die Anerkennungen würdigen den Beitrag zur nachhaltigen Industriehydraulik. Die Kombination aus elektrischem Antrieb und gekapselter Hydraulik ermöglicht eine energieeffiziente Lösung für kraftintensive Linearbewegungen. Dank dieser Lösung könnten die CO₂-Emissionen um bis zu 80 Prozent reduziert werden.

Erfahren Sie mehr: boschrexroth.com

Transaktionsgeschehen in der Industrieautomatisierung

MERGERS & ACQUISITIONS QUARTERLY

Wer kauft wen und warum? Wie entwickelt sich die Industriestruktur? Konsolidiert sich der Markt? Steht eine Übernahmewelle bevor? Wann ist ein guter Zukauf- oder Verkaufszeitpunkt? Wer steigt in den Markt ein? Im zweiten M&A Quarterly von Aquin erfahren Sie nicht nur mehr über die aktuelle Marktlage und das Transaktionsgeschehen in der Industrieautomatisierung, sondern erhalten auch spannende Einblicke in die Welt der deutschen Sensorhersteller.

TEXT: Bennet Former, Leo Miedtank, Dr. Jürgen Kuttruff; alle Aquin BILDER: Aquin; iStock, Yevhen Lahunov

In einer Zeit, die von Unsicherheiten und volatilen Marktbedingungen geprägt war, hat sich gezeigt, dass Unternehmen in der Industrieautomation im Vergleich zum Markt deutlich stabiler performen. Dies wird im Aquin Industrial Automation Index deutlich, der die Performance der wichtigsten börsennotierten Unternehmen der Branche und auch im abgelaufenen Quartal sein hohes Niveau behauptet und den Aufwärtstrend fortsetzt. Über einen Zeitraum von zwei Jahren wurden die Vergleichsindizes MSCI World und NASDAQ kontinuierlich übertroffen. Die Unternehmen in der Industrieautomation haben also bewiesen, dass sie widerstandsfähig sind und sich erfolgreich den Herausforderungen des Marktes stellen können (vgl. Abbildung 1). Die EBITDA-Multiples haben sich nahezu nicht verändert, lediglich die Werte im NASDAQ Composite Index haben sich im Vergleich zum Vorquartal leicht erhöht, getrieben durch die Erholung der Tech-Werte.

Strategische Investoren dominieren

Das vergangene Jahr war geprägt von einem angespannten Umfeld auf dem M&A-Markt, und diese Tendenz spiegelt sich auch in den Transaktionszahlen wider. Strategische Investoren haben in den letzten 12 Monaten eine verstärkte Aktivität gezeigt und dominieren den Markt mit einem Anteil von 80 Prozent der Käufe. Ausnahmen sind große Finanzinvestoren mit klarem Industriefokus und bereits getätigten Investitionen im Bereich Industrieautomation, wie zum

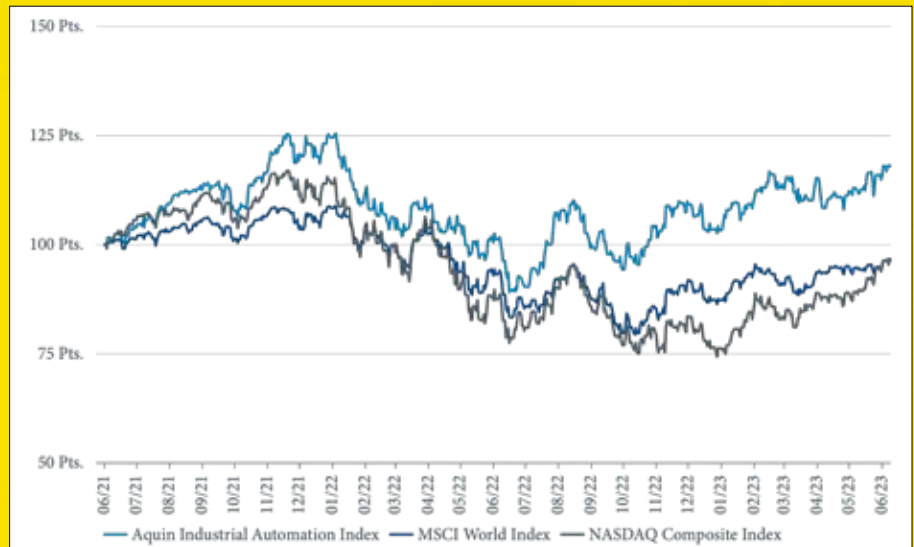


Abbildung 1: Aquins synthetischer Industrial Automation Index

Beispiel die Capvis AG, die sich Anfang des Jahres an Schurter Electronics beteiligt hat. Insgesamt konnten wir über 70 Transaktionen im Bereich Industrieautomation in den letzten 12 Monaten beobachten, bei denen das Zielunternehmen seinen Hauptsitz in der DACH-Region hatte. Insbesondere hochinnovative und technologisch führende Unternehmen, die nicht nur durch eigenständiges Wachstum überzeugen können, sondern auch Strategen einen technologischen Vorsprung bieten können, sind weiterhin sehr gefragt.

Sensorhersteller in Deutschland

In diesem M&A Quarterly haben wir uns den Sensorherstellermarkt in Deutschland genauer angesehen, wobei wir Unternehmen mit einem Umsatz von mehr als 10 Millionen Euro betrachtet haben (vgl. Abbildung 2). Insgesamt wurden 50 Unternehmen unter die Lupe genommen, um eine umfassende Einschätzung der Branche zu gewinnen. Es zeigt sich, dass die EBITDA-Profitabilität im Sensor-Geschäft insgesamt solide ist, mit einem durchschnittlichen Wert von 11,4 Prozent. Allerdings ergibt sich auch eine erhebliche Streuung, was darauf hinweist, dass weitere Erfolgsfaktoren wie das Branchensegment, die regionale Ausrichtung, die Fokussierung und die Aufmerksamkeit des Managements eine bedeutende Rolle spielen. Die Umsatzgröße ist weniger ein Grund für höhere oder geringere Profitabilität, sondern es wird vielmehr erkennbar, dass ab einem Umsatz von 100 Millionen Euro das Wachstum nur noch durch eine Vergrößerung des Produktportfolios möglich ist. Unternehmen müssen sich vom reinen Komponentenhersteller hin zu Systemlieferan-

ten entwickeln. Dies kann sowohl durch mögliche Zukäufe als auch durch das Hinzuziehen eines strategischen Partners erfolgen.

Ausblick: Der Investitionszeitraum 2023

Die Profitabilität der Sensorhersteller in Deutschland zeigt sich insgesamt solide, jedoch spielen eine Vielzahl von Faktoren eine Rolle bei der Erzielung überdurchschnittlicher Ergebnisse. Manche Sensorhersteller besetzen kleinere Nischen, andere wiederum bieten Standardsensoren in großen Stückzahlen an. Die Erweiterung des Produktportfolios und das Angebot von End-to-End-Lösungen ermöglichen es Unternehmen, sich erfolgreich zu differenzieren und Mehrwert für ihre Kunden zu schaffen. Maßgeblich wird dabei sein, die Fülle an Sensordaten auch systematisch und sinnvoll auswerten zu können. Hierbei spielen beispielsweise Industrial IoT-Plattformen eine wichtige Rolle – ein Bereich, der sich derzeit konsolidiert und auch für Sensorhersteller interessant ist.

Auch wenn sich der M&A-Markt im ersten Halbjahr insgesamt etwas entspannt hat, rechnen wir damit, dass sich die M&A-Aktivität in der Industrieautomation in den kommenden Quartalen wieder erhöhen wird und sind gespannt, welche neuen strategischen Partnerschaften und Transaktionen die Branche prägen werden.

Die jüngste Großübernahme von BBS Automation durch die Dürr AG beweist, dass Mergers & Acquisitions als strategisches Instrument in der Branche weiterhin brandaktuell sind. Das gilt ebenso für die Sensorhersteller, als 2019 in einer äh-

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller
Head of Value Manufacturing Christian Fischbach
Redaktion Christian Vilsbeck (Managing Editor/verantwortlich/-926), Leopold Bochtler (-922), Matej Gavranovic (-927), Rieke Heine (-901), Dana Neitzke (-930), Ragna Iser (-898),
Newsdesk newsdesk@publish-industry.net
Head of Sales Kilian Müller
Anzeigen Caroline Häfner (Director Sales/verantwortlich/-914), Saskia Albert (-918), Beatrice Decker (-913), Ilka Gärtner (-921), Alexandra Klasen (-917);
 Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2023
Inside Sales Patricia Dachs (-935), Sarah Fuchs (-929); sales@publish-industry.net
Verlag publish-industry Verlag GmbH, Machtfinger Straße 7, 81379 München, Germany
 Tel. +49.(0)151.58 21 1-900, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net
Geschäftsführung Kilian Müller, Martin Weber
Leser- & AboService Tel. +49.(0)61 23.92 38-25 0, Fax +49.(0)61 23.92 38-2 44; leserservice-pi@vuservice.de
Abonnement Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der A&D (derzeit 8 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährlich erscheinende Jahrbuch der Industrie, INDUSTRY.forward HAKAHAKA.
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@vuservice.de.
Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing)
Herstellung Veronika Blank-Kuen
Gestaltung & Layout Schmucker-digital, Lärchenstraße 21, 85646 Anzing
Druck F&W Druck- und Mediacenter GmbH, Holzhauser Feld 2, 83361 Kienberg, Germany
Nachdruck Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.
ISSN-Nummer 1618-2898
Postvertriebskennzeichen 49309
Gerichtsstand München
Der Druck der A&D erfolgt auf PEFC™-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO₂-neutral.



Der CO₂-neutrale Versand mit der Deutschen Post

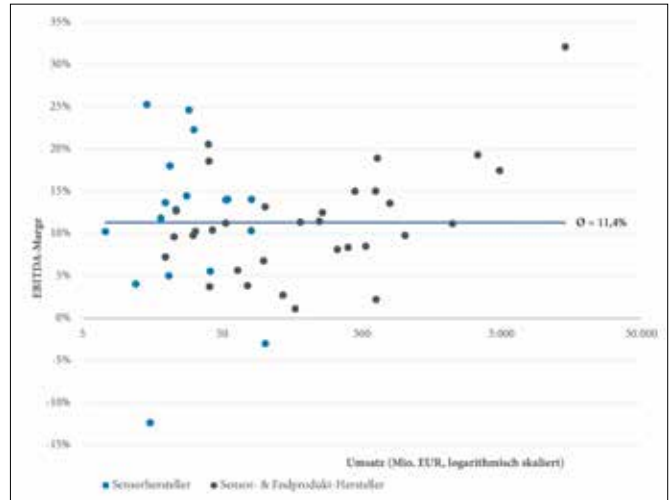


Abbildung 2: Profitabilität deutscher Sensorhersteller

lichen Größenordnung First Sensor durch TE Connectivity übernommen wurde. In beiden Fällen waren die Verkäufer Finanzinvestoren. □

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
ABB	2, US, 12	Keba	45
Aquin	14	Kübler	61
BBS Automation	14	Lapp	26
Belden	22	Leine Linde	56
Bihl+Wiedemann	21, 29	Magic Software	32
Binder	26	MéO	32
Bosch Rexroth	12, 52	OPC Foundation	26
Capvis	14	Panduit	26
Dehn	13	Pfizer	12
Dürr	14	Phoenix Contact	48, 4, US
Easyfair	25	PTC	12
Econo-Pak	42	Rittal	62
Finder	65	Schurter Electronics	14
First Sensor	14	Siemens	38
Groschopp	42	Spax	29
Hansgrohe	63	SPE Industrial Partner Network	22, 34
Harting	5, 22, 26	TE Connectivity	14, 34
Harvard University	66	TR-Electronic	57
Hilscher	51	Trumpf	6
HMS Networks	18	Turck	3, 26
Icotek	63	Wachendorff Automation	59
ifm	26	Wago	Titel, 8, 11, 52
Internationale Energieagentur IEA	12	Wöhner	17
Junglekeepers	12		

BEWERTUNGSMULTIPLES BEI M&A-TRANSAKTIONEN

Bewertungsmultiples sind eine Möglichkeit, den Wert eines Unternehmens im Rahmen einer M&A-Transaktion zu bestimmen. Ein Bewertungsmultiple ist ein Verhältnis zwischen dem Wert eines Unternehmens und einem bestimmten Finanzkennzahl, wie beispielsweise dem Gewinn, dem Umsatz oder dem Buchwert. Die Höhe des jeweiligen Multiples hängt stark von u.a. der Branche, Größe, Profitabilität sowie dem Wachstumspotenzial und Risikoprofil des Unternehmens ab. Es gibt verschiedene Arten von Bewertungsmultiples, die in M&A-Transaktionen verwendet werden können. Dazu gehören:

- **Umsatz-Multiple:** Das Umsatz-Multiple ist das Verhältnis des Unternehmenswertes zum Umsatz des Unternehmens. Es wird oft bei Unternehmen verwendet, die noch nicht profitabel sind oder bei denen der Gewinn schwankt. In der Regel liegen Umsatz-Multiples zwischen 0,5 x und 5,0 x. Das bedeutet, dass ein Unternehmen, das beispielsweise einen Umsatz von 10 Millionen Euro erzielt und ein Umsatz-Multiple von 1,5 x hat, einen Wert von 15 Millionen Euro haben würde.
- **EBIT(DA)-Multiple:** Das EBIT(DA)-Multiple ist das Verhältnis des Unternehmenswertes zum EBIT(DA) Gewinn vor Zinsen, Steuern, (und Abschreibungen) des Unternehmens. Oft wird das EBITDA-Multiple für Vergleiche bevorzugt, da die beim EBIT bereits abgezogenen Abschreibungen einen großen Einfluss auf den Gewinn haben können. In der Regel liegen EBITDA-Multiples zwischen 5 x und 15 x. Das bedeutet, dass ein Unternehmen, das beispielsweise einen EBITDA von 2 Millionen Euro erzielt und ein EBITDA-Multiple von 10 x hat, einen Wert von 20 Millionen Euro haben würde.

wöhner
ALLES MIT SPANNUNG

NETZ WERKER

Wir schaffen Verbindungen
für die Elektrotechnik von morgen.

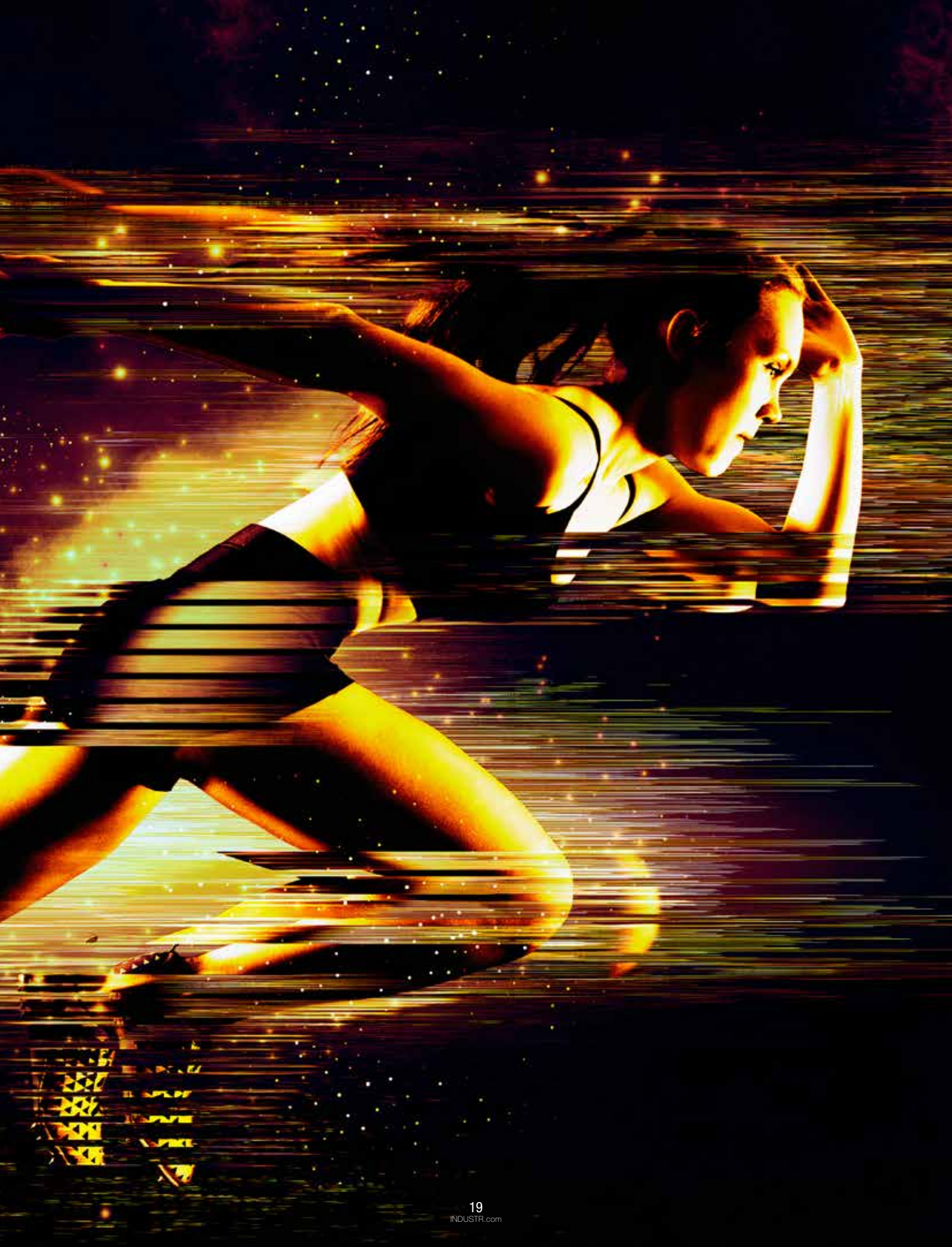
woehner.com

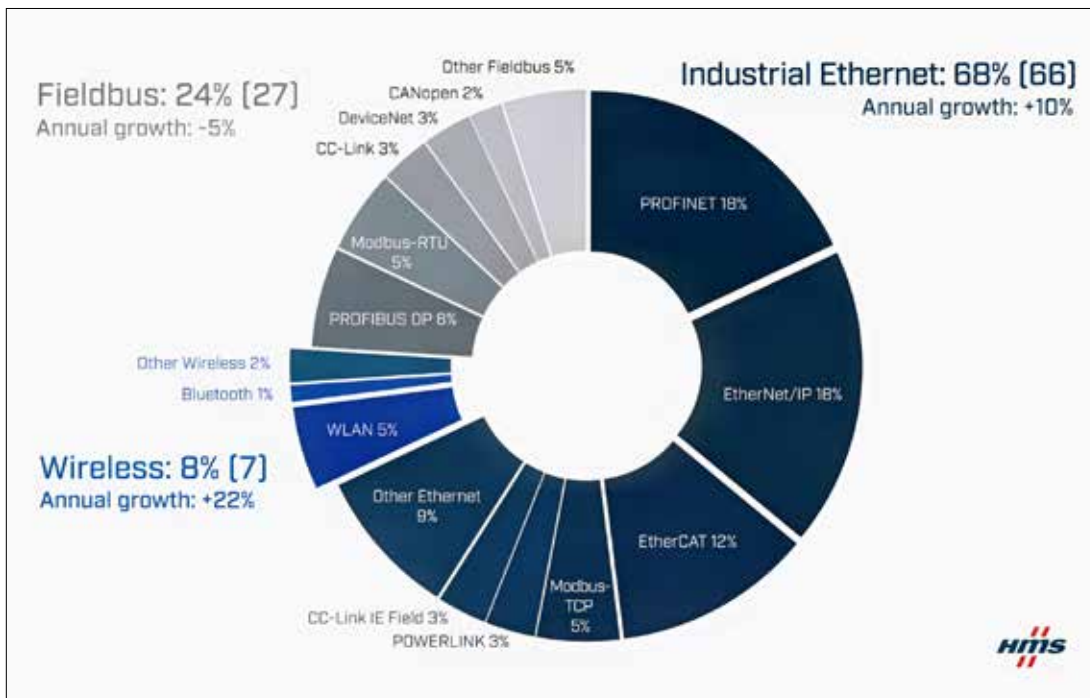
Marktanteile industrieller Netzwerke 2023

UNAUFGHALTSAM

Die Digitalisierung in den Produktionsbetrieben und das Industrial Internet of Things sind längst noch nicht „abgeschlossen“. Das zeigt auch das unveränderte Wachstum von Industrial Ethernet – die klassischen Feldbusse gehen dagegen zurück. Das höchste Wachstum weisen weiterhin drahtlose Netzwerktechnologien auf.

TEXT: Thomas Carlsson, HMS Networks BILDER: HMS Networks; iStock, Andreyuu





Feldbusse, Industrial Ethernet und Wireless:
 Marktanteile industrieller Netzwerke 2023 aus Sicht von HMS Networks.

HMS Networks stellt die jährliche Marktanalyse für industrielle Netzwerke vor, bei der neu installierte Knoten im Rahmen der Fabrikautomatisierung weltweit im Vordergrund stehen. Als unabhängiger Anbieter von Lösungen im Bereich der industriellen IKT (Informations- und Kommunikationstechnologie) hat HMS einen umfassenden Einblick in den Markt der industriellen Netzwerke. Die Studie für das Jahr 2023 enthält geschätzte Marktanteile und Wachstumsraten für Feldbusse, Industrial Ethernet und Wireless-Technologien.

In der aktuellen Studie kommt HMS zu dem Schluss, dass der Markt für industrielle Netzwerke weiterhin wächst und erwartet für 2023 insgesamt ein Marktwachstum von voraus-

sichtlich +7 %, was die anhaltende Bedeutung der Netzwerkkonnektivität in Fabriken bestätigt.

Industrial Ethernet wächst stetig

Mit einem Wachstum von 10 % erobert Industrial Ethernet weiterhin Marktanteile. Der Anteil von Industrial Ethernet für neu installierte Knoten in der Fabrikautomation weltweit liegt nun bei 68 % (im Vergleich zu 66 % im letzten Jahr). Das Kopf-an-Kopf-Rennen zwischen Profinet und EtherNet/IP geht weiter, denn beide führen die Netzwerk-Rangliste 2023 mit jeweils 18 % Marktanteil an, aber auch EtherCAT wächst weiterhin stark und liegt nun mit 12 % Marktanteil unangefochten auf dem dritten Platz.

Feldbusse nehmen wieder ab

Das letztjährige Wachstum für Feldbusse war nur vorübergehend, da neue Feldbusinstallationen im Jahr 2023 voraussichtlich um -5 % zurückgehen. Profibus führt die Feldbus-Rangliste mit 6 % Marktanteil an, dicht gefolgt von Modbus-RTU mit 5 % Marktanteil.

Insgesamt machen Feldbusse im Jahr 2023 24 % (27 % im Vorjahr) des Marktes aus. Obwohl die Zahl der neuen Feldbus-

DATENBASIS DER STUDIE

Die Studie beinhaltet Einschätzungen von HMS für 2023 auf Basis neu installierter Knoten im Bereich der Fabrikautomatisierung. Ein Knoten ist definiert als eine Maschine oder ein Gerät, das mit einem industriellen Netzwerk verbunden ist. Die dargestellten Zahlen spiegeln die konsolidierte Betrachtung von HMS wider, in die eigene Verkaufsstatistiken, Einblicke der Kollegen in die Industrie sowie die Gesamtwahrnehmung des Marktes eingeflossen sind.

knoten rückläufig ist, ist davon auszugehen, dass die bewährten und zuverlässigen Feldbusse noch etliche Jahre in vielen Geräten, Maschinen und Fabriken zum Einsatz kommen werden.

Wireless wächst am schnellsten

Wireless-Netzwerke wachsen 2023 mit +22 % rasant, da immer mehr drahtlose industrielle Netzwerklösungen in der Fabrikautomation eingeführt werden. Typische Anwendungsfälle sind Kabelersatzanwendungen, Maschinenzugang per Funk sowie die Einbindung mobiler Geräte in industrielle Netzwerke.

Schlüsselfaktoren

„Nur mit zuverlässigen, robusten industriellen Netzwerken können die angestrebten Produktivitäts- und Nachhaltigkeitsziele in der Fabrikautomation erreicht werden“, ist Thilo Döring, Geschäftsführer von HMS Industrial Networks, überzeugt. „Qualität, Security und Safety sind Haupttreiber für das anhaltende Wachstum industrieller Netzwerke. Auch die zunehmende Erfassung und Analyse von Geräte- und Maschinendaten für die Etablierung datenbasierter Geschäftsmodelle oder als Entscheidungsgrundlage für weitere Prozessoptimierungen treiben die Vernetzung weiter voran.“

Regionale Unterschiede

EtherNet/IP, Profinet und EtherCAT sind in Europa und im Nahen Osten führend,

gefolgt von Profibus und Modbus-TCP. Der US-amerikanische Markt wird von EtherNet/IP dominiert, wobei EtherCAT sich stark entwickelt und Marktanteile hinzugewinnt. Profinet führt den fragmentierten asiatischen Markt an, gefolgt von EtherNet/IP und den ebenfalls weit verbreiteten Netzwerken CC-Link/CC-Link IE Field, EtherCAT, Profibus und Modbus (RTU/TCP). □

ASi-5
**AUTOMATISIERUNG
NEU GEDACHT.**
**IHR WEG IN
DIE DIGITALE
ZUKUNFT.**

all about automation
Stand E0-331
13.09. – 14.09.2023 Wetzlar

IO-Link

**Bihl
+ Wiedemann**

www.bihl-wiedemann.de

SPE als Wegbereiter für die Zukunft der Automation

Schlüssel zur großen Freiheit

Single Pair Ethernet (SPE) als Schlüsseltechnologie für ein durchgehendes Netzwerk vom Sensor bis zur Cloud beschleunigt den Einsatz von Ethernet in der Prozess- und Fabrikautomation, Gebäudetechnik und im Transportwesen. Es ermöglicht den freien Fluss von Daten und Steuersignalen protokollneutral und mit hoher Bandbreite, ohne dabei auf physische Robustheit zu verzichten.

TEXT: Dr. Oliver Kleineberg und Chen Zhang, beide Belden BILDER: Belden; iStock, fcscafeine

Eine der häufigsten Anliegen betrifft die Einsatzbereitschaft der SPE-Wertschöpfungskette oder des gesamten Ökosystems. Es gibt Fragen wie zum Beispiel: Welche SPE-Endgeräte sind bereits auf dem Markt verfügbar? Werden die Produkte der Chip-PHY-Hersteller von IEEE 802.3da 10BASE-T1S Multi-Drops unterstützt? Welche Steckverbinder sollten verwendet werden und sind alle Standards veröffentlicht und sicher für Investitionen?

Das Henne-Ei-Problem

Diese Fragen stellen die Herausforderungen dar, mit denen traditionelle Industrieunternehmen konfrontiert sind, wenn sie darüber nachdenken, ob und wie sie SPE implementieren möchten. Das Fehlen klarer und leicht zugänglicher Antworten auf diese Fragen führt zu Unsicherheiten, die die Adaption der SPE-Technologie verlangsamen.

Wie oft in der Automatisierungsbranche steht Single Pair Ethernet vor dem Henne-Ei-Problem: Die Anwender zögern, weil die Marktdurchdringung noch nicht groß ist. Gleichzeitig ist die Marktdurchdringung nicht groß, weil

die Anwender zögern. Es wird sich zeigen, wer den Mehrwert von SPE durch den Pioniervorteil am besten für sich beanspruchen wird.

Standards & Nutzorganisation

Der Wissenschaftler Carl Shapiro hat in seinem Artikel „The Art of Standards Wars“ zahlreiche historische Beispiele für Standardkonflikte vorgestellt, um die Rolle von Standards zu zeigen und wie sie strategisch eingesetzt werden können, um den Kunden Mehrwert zu bieten. Darüber hinaus betonte er, dass Standards von grundlegender Bedeutung sind, um Skaleneffekte zu erzielen und den Endbenutzern Vorteile zu bieten. SPE ist ein aktuelles Beispiel für diese Art von Technologie mit revolutionären und überzeugenden Leistungsmerkmalen.

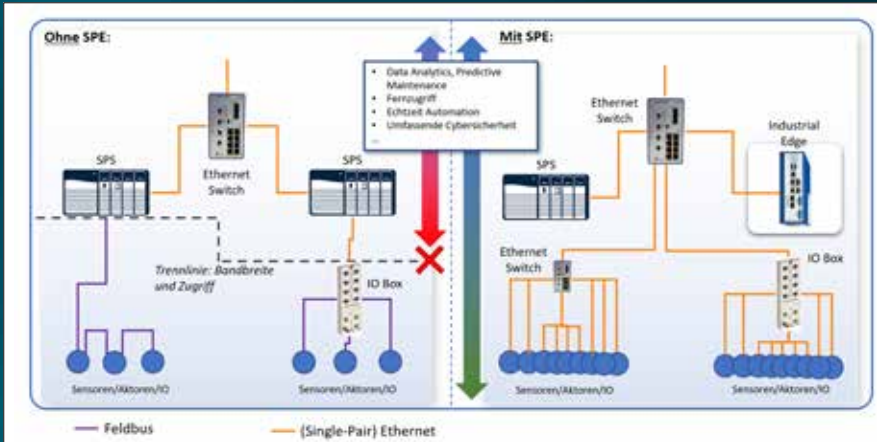
SPE ist in der Protokollneutralität und der Spezifikation der übertragenen Pakete vollständig kompatibel mit den vorherigen



JEDE
WOCHE
NEU

A&D WEEK

DIE WOCHE KOMPAKT



Single Pair Ethernet überwindet die Trennlinie zur Feldebene.

IEEE-Ethernet-Spezifikationen. Allerdings sind auf physischer Ebene neue Kabel und Steckverbinder notwendig, die den Kern der SPE-Spezifikationen darstellen. Somit kann ein bestehendes Ethernet-Netzwerk problemlos übergangsfrei um SPE-Komponenten erweitert werden, wenn Geräte zur Verfügung stehen, die den Brückenschlag zwischen klassischem Kupfer-Ethernet beziehungsweise Glasfaser und der neuen SPE-Technologie führen können. Dies kann beispielsweise ein Ethernet Switch sein, der SPE und klassisches Kupfer-Ethernet oder Glasfaser unterstützt.

Die Digitalisierung und Vernetzung dringen zunehmend in verschiedene Bereiche vor, wie Industrie, Transport und Gebäudetechnik. SPE erweitert den Anwendungsbereich von Ethernet, um diesen Wandels zu unterstützen. Seit der Einführung des ersten Ethernet-Standards, 10BASE-T, in den 1990er Jahren hat sich die Ethernet-Technologie rapide weiterentwickelt: Kabel, Stecker und Steckverbinder und Protokolle bilden ein starkes Ökosystem, in das SPE nahtlos integriert werden kann. Es profitiert von neuen Kabel- und Steckverbinder-spezifikationen.

Neue Steckverbinder für SPE

Um SPE-Leitungen mit Endgeräten zu verbinden, werden spezielle Steckverbinder benötigt. Je nach den Anforderungen in Büro- oder Industrieumgebungen werden entsprechend den Umgebungs-klassifikationen, die in der ISO/IEC TR 29106 für verschiedene Schutzklassen (IP20, IP67) spezifiziert sind, unterschiedliche Varianten von Steckverbindern ausgewählt. Zusätzliche Anforderungen für die 1-Paar-Infrastruktur sind in der IEC 61918 Edition 4.0 festgelegt.

Des Weiteren wurden eine Vielzahl von System- und Produktnormen für SPE durch die IEC-Standardisierungsgremien entwickelt und veröffentlicht. Diese Normen definieren die Anforderungen an 1-paarige Leitungen, Steckverbinder und generische Verkabelung und bieten eine grundlegende Basis für eine einheitliche Implementierung der SPE-Technologie:

- IEC 61156-11; -12, -13 (FDIS), -14 (NP) für 1-pair-Leitungen
- IEC 63171-1; -2; - 4; - 5; - 6; - 7 (FDIS); Steckverbinder für 1-pair-Datenübertragung



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

A&D WEEK- NEWSLETTER:

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



Jetzt kostenfrei registrieren unter:
INDUSTR.com/AuD

Timeline IEEE 802.3	IEEE 802.3 Standard		Max. Distance	Speed	Bandwidth	Category according ISO/IEC TR11801-....	Pairs
1990	IEEE 802.3i	10BASE-T	100 m	10 Mb/s	10 MHz	CAT 3	2
1995	IEEE 802.3u	100BASE-TX	100 m	100 Mb/s	100 MHz	CAT 5	2
1999	IEEE 802.3ab	1000BASE-T	100 m	1 Gb/s	100 MHz	CAT 5e	4
2006	IEEE 802.3an	10GBASE-T	55 m	10 Gb/s	250 MHz	CAT 6	4
			100 m		500 MHz	CAT 6A	4
					600 MHz	CAT 7	4
					1000 MHz	CAT 7A	4
2015	IEEE 802.3bw	100BASE-T1	15 m UTP	100 Mb/s	66 MHz	SPE	1
2016	IEEE 802.3bp	1000BASE-T1	40 m 15 m UTP	1000 Mb/s	600 MHz	SPE	1
2019	IEEE 802.3cg	10BASE-T1L 10BASE-T1S	1000 m 25 m UTP	10 Mb/s	20 MHz	SPE	1
2020	IEEE 802.3ch	Multi-Gig	(15 m)	(2.5/5/10Gb/s)	—	SPE	1

Ethernet IEEE 802.3 Standards für den industriellen Bereich

- ISO/IEC 11801-1 & -3; generische Verkabelung; Anforderungen
- ISO/IEC TR 11801- 9906; generische Verkabelung; symmetr. 1-pair Kanäle bis 600 MHz
- ISO/IEC TS 29125 AMD 1; Anforderungen an die Fernspeisung von Endgeräten
- IEC 61918 ED4.0; Installation von Kommunikationsnetzen in Industriegebäuden

Die Spezifikationen für Ethernet-APL (Advanced Physical Layer) für die Prozessindustrie, die in Zusammenarbeit von Nutzerorganisationen wie PI, ODVA, OPC Foundation und Field-Comm Group entwickelt wurden, sind bereits verfügbar. Ethernet-APL nutzt die 1-paarige Ethernet-Technologie, die sowohl die Kommunikation mit einer Geschwindigkeit von 10 Mbit/s als auch die Energieversorgung von Geräten ermöglicht.

Mehrwert der SPE-Technologie

Durch den Ersatz der bestehenden Mehrpaar- oder Achtaderkabel der

Ethernet-Infrastruktur durch Zweidrahtkabel ergeben sich verschiedene Vorteile, ohne die Leistungsfähigkeit des heutigen Ethernets zu beeinträchtigen. Diese Vorteile umfassen:

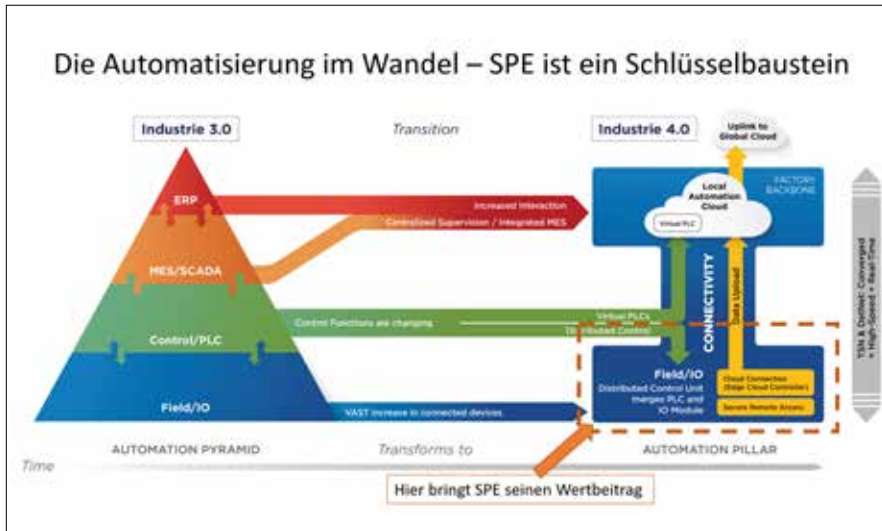
- Kostenersparnis bei den Kapitalausgaben
- eine vereinfachte und dennoch sichere Netzwerkstruktur mit einfacher Wartung
- Gewichts- und Platzersparnis,
- IT/OT-Konvergenz von Sensor bis Cloud
- eine umweltfreundliche und zukunftssichere Technologie
- Nachhaltigkeit

Bei einem Vergleich der Meterpreise für Steckverbinder zwischen Industrial Ethernet und Single Pair Ethernet fällt auf, dass der SPE-Steckverbinder dem RJ45- und M8-D Steckverbinder ähnlich ist. Kosteneinsparungen von 13 bis 44 Prozent sind möglich, je nach Kabeltyp. Zusätzliche Einsparungen von 10 bis 50 Prozent sind durch Skaleneffekte möglich. Die größten Einsparungen ergeben sich durch den Einsatz neuer Netzwerktopologien. Durch die voll-

ständige Protokollneutralität und Standard-Ethernet-Datagrammen können teure Gateways und Protokollkonverter vermieden werden, die leicht mehr als 10.000 US-Dollar pro Stück kosten können. Die Gewichts- und Platzersparnisse variieren je nach Branche.

In der Fabrikautomation sind geringe Unterschiede bei Steckerbindern wie M12 unwichtig. Bei Elektrofahrzeugen sind Gewichtsreduktionen entscheidend. SPE-Kabel sparen 15 bis 46 Prozent Gewicht in der diskreten Fertigung und sogar 49 bis 55 Prozent im Transportbereich. Mit SPE-Kabeln kann der Durchmesser um ungefähr 30 Prozent reduziert und der Biegeradius verbessert werden, was Platz spart und zu einer besseren Portdichte führt.

SPE bietet höhere Bandbreite und durchgängige Kommunikationsinfrastruktur im Vergleich zu Feldbussen. Durch die Kombination TCP/IP und IoT-Protokollen ermöglicht SPE die Übertragung von Informationen von der Feldebene zur Cloud mit der ausreichenden Bandbreite. Durch die Überwin-



Die Infrastruktur für IIoT

derung der strikt Trennlinie zwischen Ethernet und Feldbussen ermöglicht SPE den ungehinderten Datenfluss weg von den Sensoren auf der Feldebene und ermöglicht es dem Anwender, datengestützte Verbesserungen der Wertschöpfungsprozesse wie beispielsweise prädiktive Wartung und andere Geräte- und Fertigungsoptimierungen umzusetzen sowie standardisierte Mechanismen zur Abwehr von Cyberangriffen zu nutzen.

Schließlich erfordert SPE aufgrund seiner Definition weniger natürliche Ressourcen wie Kunststoffe und Metalle für den Aufbau der Ethernet-Infrastruktur und Geräteverbindungen. Dies kann auch indirekt aus den Gewichteinsparungen abgeleitet werden und hilft den Endkunden, ihren CO₂ Fußabdruck zu reduzieren und eine bessere ESG-Bewertung (Environmental, Social und Governance) zu erzielen.

SPE im Praxiseinsatz

Auf der SPS 2022 in Nürnberg wurde bereits in Zusammenarbeit

mit Harting dem Fachpublikum eine SPE-Applikation präsentiert. Diese Applikation ermöglichte die Videoübertragung mittels IP-Kameras und eines 1-paarigen SPE-Kabels mit 100BASE-T1 über 40 Metern. Auf der Hannover Messe 2023 zeigten Belden und Harting erneut gemeinsam die Potenziale der SPE-Technologie, indem eine Datenrate von 1000 Mbit/s gemäß dem 1000Base-T1-Standard über 90 Meter Kabellänge mit Video- und Audiodaten übertragen wurde.

Eine Übertragungslänge bei Single Pair Ethernet von 100 Metern mit hoher Bandbreite scheint in greifbare Nähe zu rücken. Belden und das SPE Industrial Partner Network streben die Standardisierung eines 1000Base-T1L-Standards für Kabellängen von bis zu 100 Metern an. Die Integration von SPE in das Ethernet-Ökosystem, die Gewichts- und Ressourceneinsparungen sowie die Realisierung neuer Wertschöpfungsprozesse werden einen enormen Einfluss auf die vernetzte Fabrik und andere Automatisierungsbereiche haben. □



Wo sind Sie mit dabei?

Fachmessen für Industrieautomation

Die nächsten Termine 2023:

- **Wetzlar**
13.+14. September
- **Chemnitz**
27.+28. September
- **Düsseldorf**
18.+19. Oktober

Lösungen auf dem Weg zur flexiblen Automation und smarten Produktion - die Treffpunkte für Experten und Praktiker.
regional. kompakt. kompetent.

www.allaboutautomation.de

Umfrage: Wie hoch ist das Potenzials der hybriden SPE-Technologie?

KOMMUNIKATION DER ZUKUNFT

Vom Sensor bis in die Cloud durchgehend über Ethernet kommunizieren – das verspricht Single Pair Ethernet (SPE). Erste leistungsfähige Sensoren gibt es bereits mit SPE-Schnittstelle. Das Groß wird aber weiter auf IO-Link bleiben. Doch mit dem anstehenden Industriestandard IEC 63171-7 für hybride M12 SPE + Power Steckverbinder eröffnen sich neue Anwendungsfelder. Denn mit Leistungen von 11 kW und 16 A wird SPE auch für die Antriebstechnik und Robotik interessant. Wir haben Experten nach ihrer Einschätzung des Potenzials der hybriden SPE-Technologie gebeten.

UMFRAGE: Rieke Heine, A&D BILDER: Harting; OPC Foundation; ifm; Turck; Panduit; Lapp; Binder; iStock, Anton Vierietin





**JONAS
DIEKMANN**

Wir halten die hybride SPE + Power Infrastruktur für einen sehr wichtigen Baustein des SPE Ecosystems. Single Pair Ethernet alleine bringt via PoDL eine Übertragungsleistung von bis zu 50W am Device mit sich, aber die hybriden Lösungen sorgen erst für die nahezu grenzenlose Einsatzbereitschaft von SPE in jeglichen Anwendungen. Besonders in SPE Anwendungen mit höherem Leistungsbedarf ist das hybride Konzept sinnvoll. So muss keine separate Leitung für die Spannungsversorgung gelegt werden. Devices profitieren von der Platzersparnis durch weniger notwendige Schnittstellen. Wir haben den hybriden Ansatz bereits in die IEC 63171-6 Norm integriert.

Technischer Redakteur,
Harting Electronics



**PETER
LUTZ**

Mit einer durchgängigen und einheitlichen Vernetzung über Ethernet wird die Möglichkeit geschaffen, Daten direkt zwischen Feldgeräten und Edge-beziehungsweise Cloud-Anwendungen auszutauschen. Damit leistet diese Technologie einen elementaren Beitrag zur digitalen Transformation der Industrie. Die hybride SPE-Technologie ist eine wichtige Ergänzung zu bisherigen Verkabelungskonzepten, damit auch Feldgeräte mit einer höheren Leistungsaufnahme lediglich eine einzige Leitung benötigen, um über Ethernet kommunizieren zu können. Dadurch entfällt die Notwendigkeit einer separaten Stromversorgung für die angeschlossenen Geräte, was zu einem reduzierten Verkabelungsaufwand und zu einer höheren Flexibilität führt. In Kombination mit OPC UA und den Erweiterungen für die Feldebene (OPC UA FX) entsteht eine durchgängige und auch sichere Kommunikationslösung, die vom Feld bis in die Cloud skaliert und eine herstellerunabhängige Datensemantik beinhaltet.

Director Field Level Communications,
OPC Foundation



**PETER
WIENZEK**

Macht es für Sensorhersteller Sinn, zu der weltweit verbreiteten IO-Link-Technologie eine weitere wie SPE hinzuzufügen? Das Thema IT-Security bis in den Sensor ist nicht gelöst, hier müssten Zertifikatsverwaltungen implementiert werden. Und die Steckerfrage ist ebenfalls nicht geklärt. In der IEC63171 gibt es sieben unterschiedliche Steckervorschläge. Da SPE kein einheitliches Protokoll beschreibt, müsste im Zweifel jeder Sensor mit verschiedenen Schnittstellen ausgestattet werden, was wirtschaftlich nicht vertretbar wäre. Auf der anderen Seite ist über offene Schnittstellen am IO-Link-Master ein durchgängiger Zugriff auf Sensorinformationen schon jetzt möglich. Unser Fazit fällt daher eher pragmatisch aus. Zur Zeit stellt IO-Link die optimale Sensorschnittstelle in der Fabrik dar.

Business Development Manager
Systems, ifm



**AUREL
BUDA**

In der Prozessautomation sind Interesse und Nachfrage nach Zweidraht-Ethernet wie zu erwarten hoch. Denn die ersten APL-fähigen Produkte bringen moderne digitale Kommunikation erstmals in explosionsgefährdete Bereiche. Ganz so leicht wird es für die unterschiedlichen Ausprägungen von SPE in der diskreten Fertigung und Logistik nicht. Klar ist, die passenden Steckverbinder für fast jeden Anwendungsbereich stehen nun zur Verfügung. Jetzt müssen auf Ebene der Anwendungsstandards, wie Profinet und Ethernet/IP, die Grundlagen für maximalen Kundennutzen und einer kompatiblen Herstellerlandschaft gelegt werden. Wir sind davon überzeugt, dass auch die SPE-Technologie ihren Platz in der industriellen Automatisierung finden wird. □

Leiter Produktmanagement
Fabrikautomation Systeme, Turck



MARTIN KANDZIORA

Die Ethernet-Technologie bietet die Plattform für strukturierte Verkabelungen mit protokollunabhängiger physikalischer Schicht, die man bei jeglichen Netzwerk-Planungen in Betracht ziehen sollte. Ethernet ist rund um Industrie 4.0, das Internet der Dinge (IoT) und Smart Buildings die Basis für kommende Anwendungen. Genau hier setzt Single Pair Ethernet an. Bei Greenfield sollte unbedingt ein SPE-Kabel verlegt werden. Selbst wenn man immer noch auf Feldbus-Anwendungen setzt, ist man für zukünftige Änderungen und Migrationen flexibel gerüstet. Selbst bei Feldbusinstallationen lassen sich bis zu bestimmten Entfernungen in der Regel auch die vorhandenen Kabel für SPE nutzen. Am besten integriert man die IO-Sensoren/Aktoren via SPE, wenn das möglich ist.

Senior Marketing Manager, Panduit



RALF MOEBUS

Bei SPE ist das Thema Spannungsversorgung von Beginn an mit berücksichtigt. Mit PoDL ist eine Lösung für Leistungsübertragung bis zu 50 W über die Datenleitung vorhanden. Dies ist insbesondere für Sensorik geeignet. Hybride Installation mit separaten Adern für Daten und Stromversorgung setzt da an, wo mehr Leistung benötigt wird. In der IEC 63171-7 wurden verschieden große Hybridsteckverbinder in M8 oder M12 Bauform für unterschiedliche Leistungsklassen definiert. Mit dem kleinen M8 Steckverbinder können bis zu 8A und mit dem größeren M12 bis zu 11 kW und 630 V übertragen werden. Wir sind somit überzeugt, dass die Hybridtechnik mit SPE ein wichtiger Standard für den Geräteanschluss auf der untersten Feldebene darstellt.

Leiter Produktmanagement Automation,
Lapp



DIETER SANDULA

Miniaturisierte, modulare Lösungen prägen die Innovation in Automatisierung und Robotik. One-Cable Solutions, kurz OCS, sind hier besonders platzsparend. Sie helfen unseren Kunden aber auch, ihre Ressourcen wirtschaftlich und nachhaltig einzusetzen. Bei binder haben wir das früh erkannt und mit der Serie 767 bereits eine hybride Schnittstelle im M12-Format entwickelt. Die uneingeschränkte Unterstützung der Norm 63171-7 durch alle SPE-Partner sehen wir als essenziell, um die Modularisierung weiter voranzutreiben. Sie wird künftig leistungsfähige und hochvariable OCS mit Ethernet-Fähigkeit für ein noch breiteres Anwendungsspektrum ermöglichen. Die Vielfalt im M12-Segment wird zunehmen, und binder wird SPE mit weiteren Produkten unterstützen.

Produktmanager, binder

Retrofit von Pressen und Walzen mit ASi-5

Eine (zukunfts-) sichere Lösung

Nicht nur die Kunden von Spax vertrauen bei ihren Projekten auf Haltbarkeit, Sicherheit, Qualität und Anwenderfreundlichkeit. Auch für das Unternehmen selbst sind das genauso elementare Faktoren wie Zukunftssicherheit – vor allem dann, wenn es um die Maschinen geht, mit denen es seine Produkte herstellt. Nicht zuletzt deshalb hat sich der hausinterne Maschinenbau von Spax, der die Produktionsmaschinen – vor allem Pressen und Walzen – wartet und erneuert, für Lösungen mit ASi Safety und ASi-5 entschieden.

TEXT: Thomas Rönitzsch, Bihl+Wiedemann BILDER: Spax; Bihl+Wiedemann

Der Name Spax steht seit über 50 Jahren nicht nur für „Spanplatten-Schrauben mit X-Schlitz“, sondern auch für Qualität „Made in Germany“. Rund 500 Mitarbeiter sorgen im Raum Ennepetal, Nordrhein-Westfalen, dafür, dass hier täglich bis zu 50 Millionen Schrauben hergestellt werden und dass das Unternehmen mit den markanten grünen Packungen Marktführer in Europa und eine Premiummarke auf der ganzen Welt ist.

Jeder kennt sie, die Spax-Schraube, die es in unzähligen Varianten und Größen gibt. Aber wie und mit welchen Maschinen wird sie produziert? Der Herstellungsprozess einer Spax-Schraube beginnt mit der Ablängung des Ursprungsmaterials von einem gerollten Drahtcoil. In einer Presse wird anschließend der Kopf der Schraube durch Stauchen und Pressen erzeugt. Dabei wird auch der sogenannte Kraftangriff festgelegt, also beispielsweise der Kreuzschlitz. Anschließend werden in einer Walze das Gewinde und die Spitze auf den sogenannten Pressnagel gewalzt. Zum Schluss wird die Schraube dann noch gehärtet und veredelt, bevor sie ihren Weg zum Kunden antreten kann.

Retrofit mit AS-Interface

Spax setzt bei der Produktion seiner Schrauben eine Vielzahl von gleichen

oder ähnlichen Maschinen ein – Pressen und Walzen, die häufig schon aus den 1970er und 1980er Jahren stammen, vom Maschinenkörper her aber so robust und solide sind, dass sie regelmäßig mechanisch und elektronisch überholt werden, um sie so auf den jeweils neuesten technologischen Stand zu bringen. Dafür hat das Unternehmen einen eigenen Maschinenbau, der das Retrofit mit eigenem Personal umsetzt und jedes Jahr zwischen acht und zwölf Maschinen überholt.

Da es sich bei den Pressen und Walzen um Maschinen handelt, von denen eine Gefahr für die an ihnen arbeitenden Mitarbeiter ausgehen kann, spielt das Thema Maschinensicherheit schon von Beginn an eine wichtige Rolle. Im Vergleich zu den 1970er und 1980er Jahren, wo beispielsweise noch mit Zwei-Hand-Relais gearbeitet wurde, haben sich die sicherheitstechnischen Anforderungen zwischenzeitlich erheblich geändert. Deshalb war man bei Spax schon vor über zehn Jahren auf der Suche nach einer Lösung, wie man die Sicherheitstechnik so lösen kann, dass sie den modernen Anforderungen entspricht, dass sie zukunfts- und erweiterungsfähig ist und dass sie möglichst wenig Platz in Anspruch nimmt – denn Platz ist allein bei etwa 70 bis 80 Pressen und den dazugehörigen Schaltschränken ein entscheidendes Krite-





Spax setzt für die Herstellung von Schrauben eine Vielzahl von gleichen oder ähnlichen Maschinen ein.

rium. Fündig geworden ist man bei Bihl+Wiedemann, dem Spezialisten für Automatisierungslösungen mit AS-Interface und ASi Safety at Work. Das Mannheimer Unternehmen hat Sascha Roloff, Leiter Instandhaltung bei Spax, und sein Team nicht nur mit seinen Lösungen für die Sicherheitstechnik und die einfache Verdrahtung von Standardsignalen überzeugt, sondern vor allem durch die kompetente Betreuung vor Ort und durch den technischen Support. „Uns wurde damals schnell klar, dass bei Bihl+Wiedemann im Außendienst keine Verkäufer, sondern Anwendungstechniker arbeiten“, so Roloff. „Da hatten wir von Anfang an bei allen Fragen und Entscheidungen kompetente Unterstützung und haben in relativ kurzer Zeit eine Lösung entwickelt, die unsere Anforderungen perfekt abgebildet hat.“

Safety first

Bei den eingesetzten Maschinen von Spax spielt die Sicherheitstechnik an verschiedenen Stellen eine wichtige Rolle. Direkt an der Maschine ist es wichtig, dass das Bedienpersonal Schutztüren und Abdeckungen nur dann öffnen kann, wenn keine gefährbringende Bewegung mehr stattfindet. Das garantiert zum einen der Aktive Verteiler ASi Safety (BWU3565) in IP67, der direkt an der Maschine angebracht ist und mit dem der sichere Türschalter einfach,

schnell und sicher über das Profilkabel in das ASi Netzwerk integriert werden kann. Zum anderen erfolgt eine sichere Überwachung von Stillständen. Diese wird entweder über einen Safety Basis Monitor (BWU2700 beziehungsweise BWU2852) oder ein Safety Gateway von Bihl+Wiedemann realisiert, die jeweils im Schaltschrank montiert sind. Weitere sicherheitstechnische Aufgaben, die ebenfalls über das ASi Safety Gateway gelöst werden, sind die Zwei-Hand-Bedienung der Pressen und Walzen sowie die Anbindung von Not-Halt-Tastern.

Für Spax hat die Sicherheitstechnik über ASi Safety at Work – abgesehen von der einfachen, flexiblen und kostengünstigen Verdrahtungstechnik – mehrere Vorteile. Da ein Großteil der Pressen beziehungsweise Walzen nahezu identisch ist und sich nur durch Sonderausstattung unterscheidet, die separat freigeschaltet werden kann, ist die Lösung von einer Maschine auf die andere übertragbar. Das bedeutet erstens, dass für alle Maschinen in der Regel die gleichen Produkte mit der gleichen Funktionalität an der gleichen Stelle eingesetzt werden können. Das bedeutet zweitens, dass Schaltschränke schon vorab komplett aufgebaut und getestet und somit schon funktionstüchtig eingelagert werden können. Wenn eine Maschine dann mechanisch und elektronisch überholt worden ist, kann der Schaltschrank direkt

angeschlossen werden, was eine Menge Zeit spart. Das bedeutet drittens, dass auch das Safety-Programm für eine Maschine, das einmal in der Software-Suite ASIMON360 von Bihl+Wiedemann angelegt worden ist, ohne großen Änderungsaufwand einfach für andere Maschinen kopiert werden kann. Und das bedeutet viertens, dass es die Mitarbeiter, die für die Wartung und Modernisierung der Pressen und Walzen zuständig sind, etwa bei der Störungssuche möglichst einfach haben.

Warum? Weil sie ihr in regelmäßigen Schulungen mit dem Außendienst von Bihl+Wiedemann erworbenes Wissen über ASi und ASi Safety von einer Maschine direkt auf eine andere übertragen können. „Die Zusammenarbeit, die wir hier in der E-Werkstatt von Spax mit den Kollegen von Bihl+Wiedemann haben, ist schon etwas ganz Besonderes“, sagt Roloff. „Egal, ob wir hier die Mitarbeiter in Bezug auf AS-Interface zusammen auf den neuesten Stand bringen, gemeinsam an der besten Lösung für uns tüfteln oder neue Entwicklungen testen – ein solches partnerschaftliches Miteinander, das von beiden Seiten so gelebt wird und das uns so nach vorne bringt, haben wir so kein zweites Mal.“

Neben der Sicherheitstechnik war die Überwachung von Druck, Temperatur und Durchfluss ein zweites Thema, das

Sicherheitstechnik im Schaltschrank:
ASi Safety Gateway (links) und Safety
Basis Monitore (Mitte) von
Bihl+Wiedemann



über AS-Interface gelöst wurde. Gerade bei Pressen und Walzen, wo es wichtig ist, dass die Maschine immer ausreichend geölt ist, um effizient zu funktionieren und keinen Schaden zu nehmen, müssen diese Parameter ständig kontrolliert werden. Hier hat man sich zu Beginn der Zusammenarbeit entschieden, dafür ASi Digitalmodule von Bihl+Wiedemann einzusetzen, weil man sie parallel zur Sicherheitstechnik auf der gleichen ASi Leitung nutzen und über das gleiche ASi Gateway überwachen konnte.

ASi-5 und OPC UA

Wie vorausschauend die Entscheidung war, die Sicherheitstechnik und die Überwachung von Druck, Temperatur und Durchfluss mit AS-Interface zu lösen, hat sich im Jahr 2019 gezeigt. Damals hatte man sich bei Spax dafür entschieden, die Produktion Industrie-4.0-fähig machen zu wollen. In diesem Zusammenhang wurde auch die Instandhaltung von Spax beauftragt, ein Konzept zu entwickeln, wie man die Pressen und Walzen für Predictive Maintenance, also eine vorausschauende Wartung, „ready“ machen könnte. Ziel sollte es sein, aus den Maschinen mehr Informationen über deren Zustand zu bekommen und diese Daten über ein standardisiertes Protokoll einer IT-Lösung zuzuführen, um daraus den aktuellen Zustand der Maschine und gegebenenfalls entsprechende Hand-

lungsempfehlungen ableiten zu können. Und das im Idealfall mit möglichst geringen Veränderungen an der bestehenden Ausstattung der Pressen und Walzen und ihren Schaltschränken.

Nach intensiven Gesprächen und Tests wurde zusammen mit dem Partner Bihl+Wiedemann eine Lösung erarbeitet, mit der fast alle formulierten Anforderungen realisiert werden konnten. Mit dazu beigetragen hat zum einen, dass Ende 2018 mit ASi-5 die neueste AS-Interface Generation auf den Markt kam, die abwärtskompatibel zu allen vorherigen ASi Generationen ist und die über die notwendige hohe Datenbandbreite sowie kurze Zykluszeiten verfügt, um auch die Daten von IO-Link-Sensoren zu übertragen. Zum anderen hat Bihl+Wiedemann zwischenzeitlich alle seine neuen ASi Gateways mit einer OPC-UA-Schnittstelle ausgestattet, mit der Daten an der Steuerung vorbei direkt der IT zur Verfügung gestellt werden können.

Für die Pressen und Walzen von Spax bedeutet das im Detail: die komplette Sicherheitstechnik kann so belassen werden wie sie vorher war, es muss lediglich das bisherige ASi Safety Gateway durch das ASi-5/ASi-3 Profinet Gateway (BWU3863) mit integriertem Sicherheitsmonitor und OPC UA Server ersetzt werden. Der hierfür anfallende Konfigurationsaufwand ist äußerst

gering. Und anstelle der ASi Digitalmodule werden jetzt die ASi-5 Module (BWU4067) mit integriertem IO-Link Master mit vier Master Ports eingesetzt, an die die bisher schon in der Maschine verbauten IO-Link fähigen Sensoren für Druck, Temperatur und Durchfluss angeschlossen und ebenfalls über die Software ASIMON360 parametrieren werden. Durch diese wenigen und einfachen Änderungen ist nun eine vorausschauende Wartung möglich, weil von den angeschlossenen IO-Link Devices nicht mehr nur digitale Werte, sondern auch Prozess- und Diagnosedaten zur Verfügung stehen, die über den OPC UA Server im ASi-5/ASi-3 Gateway an die IT übertragen werden. So kann Spax zum Beispiel frühzeitig erkennen, ob und wie sich Druck, Temperatur und Durchfluss verändern, und bei Bedarf schnell reagieren, um Stillstandszeiten der Maschine oder gar Beschädigungen zu vermeiden.

Bereits 2020 hat Spax begonnen, die ersten Maschinen entsprechend der gemeinsam gefundenen Lösung ‚ready for Predictive Maintenance‘ zu machen, und seitdem geht der Umbau der Pressen und Walzen schrittweise voran. Und nach der bisher so erfolgreichen Zusammenarbeit steht für Roloff bereits heute fest: „Auch beim nächsten großen Projekt, wo es um Robotik-Anwendungen geht, setzen wir wieder auf die Lösungen unseres Partners Bihl+Wiedemann“. □

Mit Echtzeit-Informationen Kontrolle über Abläufe erlangen

DATEN ENTSPANNT MANAGEN

Den französischen Fensterhersteller MéO bremste zunehmend sein schwerfällig gewordenen ERP-System aus. Die Datenlandschaft entwickelte sich mit der Zeit immer heterogener. Aus diesem Grund suchte der Hersteller Unterstützung, um die Abläufe zu erleichtern.

TEXT: Magic Software BILD: iStock, YakobchukOlona

MéO ist ein Hersteller von maßgeschneiderten und dekorativen Holz-Aluminium-Tischlereien sowie Erfinder des Holz-Aluminium-Konzepts im Jahr 1983. In ihrem hauseigenen Forschungs- und Entwicklungszentrum erfand und patentierte das Unternehmen ein neues Fenster- und Schiebefensterkonzept. Zur breiten Angebotspalette gehören außerdem Eingangstüren, Holz-Aluminium-Vordächer und Veranden. MéO ist Teil der Liebot-Gruppe, die 1745 von Anselme Briand in der französischen Region Vendée gegründet wurde.

Vereinfachung und Modernisierung

Eine steigende Anzahl von Punkt-zu-Punkt-Integrationen mit heterogenen Anwendungen sowie wachsende Datensilos mit autark liegenden Informationen machten das ERP-System über die Jahre unproduktiv. Die Wartung wurde zunehmend kompliziert und zeitaufwändig. Für eine weiterhin erfolgreiche Geschäftsentwicklung verfolgte MéO deshalb das Gesamtziel, seine Gesamtleistung in allen Bereichen zu verbessern und die Produktivität zu steigern. Dazu sollten in der Unternehmens-IT schrittweise die Wartung des ERP-Systems vereinfacht, Produktionsmittel modernisiert und Fertigungswerkstätten mit den richtigen Integrations- und Management-Tools ausgestattet werden.

Anthony Fèvre, IT-Manager bei MéO, erklärt: „Unsere Entscheidung fiel auf Magic Software, weil uns die vielfältigen Möglichkeiten beeindruckten, Abläufe einfach zu integrieren, zu orchestrieren und gleichzeitig eine große Flexibilität und verbesserte Datentransparenz zu erreichen.“ Die für die Produktion ausgerichtete Industrie 4.0 Lösung Magic FactoryEye kombiniert die langjährige Integrationserfahrung von Magic Software mit intelligenter Produktionsdatenverarbeitung, organisationsübergreifender Datenkontextualisierung, Cloud-Speicher und fortschrittlicher Analytik. FactoryEye liefert organisatorische Intelligenz und Echtzeiteinblicke und beschleunigt die Entwicklung hin zu einer datengesteuerten Organisation.


Alle Magic IT-Werkzeuge stehen in einer gemeinsamen, plattformunabhängigen Umgebung bereit. FactoryEye stellt dabei sicher, dass die Produktionssysteme mit der Business Soft-

ware des Unternehmens nahtlos miteinander kommunizieren. Sie bildet die entscheidende Brücke zwischen allen IT- und Produktionsanwendungen und den Teams. Für die Modernisierung bildete MéO alle bestehenden Abläufe innerhalb seiner zahlreichen Anwendungen ab. Sie übertrugen technische Daten und Kundendaten in dedizierte Systeme. In vorbereitenden, internen Workshops erarbeiteten die Teams, wie die Abläufe über das Integrationsmodul von Magic Software eingebunden werden können. Interne Schulungen versetzten IT-Mitarbeiter in die Lage, zügig und eigenverantwortlich mit der Magic Technologie zu arbeiten.

ERP als Herzstück

Anthony Fèvre erklärt: „Modernisierung und Aufbau einer effizienten Struktur benötigt eine klare Priorisierung. Wir definierten das ERP-System als Herzstück und gaben ihm in Bezug auf die Aktualisierung der Prozesse und Datensichtbarkeit den Vorrang. Es ist notwendig, die Richtung der Datenflüsse und den Ort der ‚Stammdaten‘ im Vorfeld festzulegen und bei Bedarf eigenständig anzupassen. Daher war es für uns auch wichtig, dass unser IT-Team die Magic Technologie beherrscht. Und bei neuen Projekten können wir bei Bedarf auf die fachkundigen Berater von Magic Software zurückgreifen.“ Im nächsten Schritt verbesserte der Hersteller mit Hilfe von Magic FactoryEye alle Prozesse und automatisierten Abläufe von Produktartikeln, Aufträgen und Produktionsabschnitte. Es folgten die Optimierung von Lebenszyklusmanagement und Liefermanagement.

Anthony Fèvre erklärt: „In der zweiten Projektphase modernisierten wir unsere Produktionsstätten und ebneten den Weg zu digitalen Industrie 4.0 Werkstätten. Nach intensiver Evaluierung starteten wir mit Magic Software auf Basis eines SaaS-Modells an einem Standort im Geschäftsbereich „Fenster“ mit der Umsetzung. Drei Monate später erweiterten wir die Digitale Transformation um alle Produktionsstätten mit etwa dreißig Maschinen. Seitdem entwickelt der Hersteller die Industrie 4.0 Plattform stetig weiter. In enger technischer Abstimmung überwacht ein Team die Produktionsstätten und stellt sicher, dass die richtigen Entscheidungen in Echtzeit getroffen werden und die Produktivität steigt.“



Kontrolle über Abläufe

Anthony Fèvre freut sich: „Dank der implementierten Magic Software Lösungen haben wir heute eine wirksame Kontrolle über unsere Abläufe. Wir verfügen über Echtzeit-Informationen, die wesentlich zur Optimierung unserer Produktionslinien und einer verbesserten Gesamtleistung beitragen. Auch innerhalb der Abteilungen und Bereiche konnten wir die Effizienz unserer Zusammenarbeit steigern. Daher beabsichtigen wir ein einziges Portal für alle Geschäftsbereiche innerhalb der Liebot-Gruppe einzusetzen.“

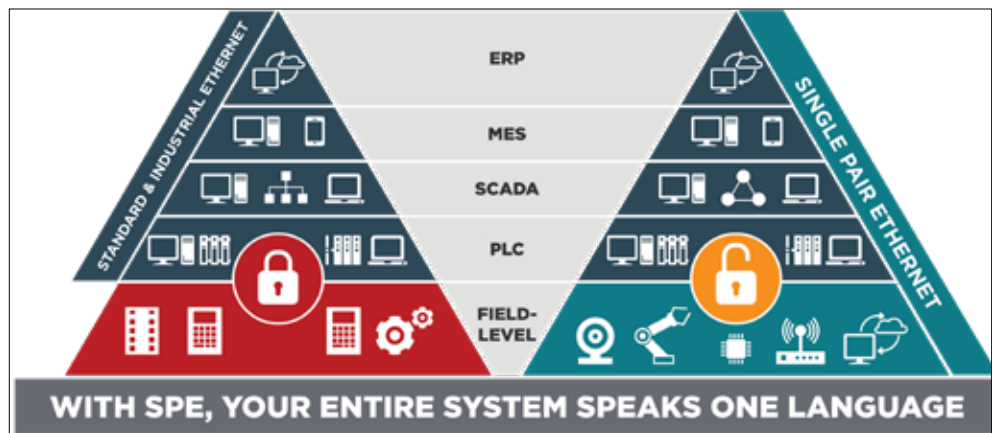
Eric Choppe, Geschäftsführer Frankreich und Südeuropa von Magic Software, fasst zusammen: „Die von der Liebot-Gruppe durchgeführten Projekte in den letzten drei Jahren unterstreichen, wie bedeutend eine vollständige und transparente Datenkontrolle für ein Unternehmen ist. Das umfasst sowohl die IT-Systeme als auch alle Betriebsabläufe inklusive Controlling- und Managementinstrumente. Wir freuen uns, dass wir MÉO auf ihrem digitalen Weg unterstützen und einen messbaren Beitrag für ein verbessertes Produktionsmanagement leisten dürfen.“ □

Anforderungen an die Netzwerktechnik im IIoT mit Single Pair Ethernet lösen

SPE AUF DEM VORMARSCH

Zukünftig sollen immer kleinere Geräte möglichst einfach an das Unternehmensnetzwerk angeschlossen werden können. Der Trend zur Miniaturisierung im Industrial Internet of Things (IIoT) bringt mit sich, dass für die verwendeten Kabel und Steckverbinder immer weniger Platz zur Verfügung steht. Zugleich steigen die Anforderungen hinsichtlich hoher Datenraten. Single Pair Ethernet (SPE) ist die Technologie, die diese Anforderungen sehr gut erfüllen kann. TE Connectivity (TE) arbeitet maßgeblich an entsprechenden Standards mit und hat bereits mehrere industrietaugliche SPE-Anschlusslösungen im Produktprogramm.

TEXT: Manuel Rüter, TE Connectivity BILDER: TE Connectivity; iStock, greenbutterfly



Single Pair Ethernet ist ein Standard, der auch Geräte in der Feldebene (OT) in das IT-Netzwerk einbinden kann, damit diese „smart“ werden.

In der Fertigungsautomation dominieren derzeit noch viele unterschiedliche Technologien, darunter verschiedene Feldbusse und dezentrale Lösungen für die Maschine-zu-Maschine (M2M)-Kommunikation. Die Steuerung übernimmt üblicherweise ein Zentralsystem bzw. eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS / PLC) im Schaltschrank. Im Moment zeichnet sich jedoch der Trend ab, dass zukünftig dezentrale Systeme – basierend auf Clustern oder Subsystemen – die Echtzeitkommunikation übernehmen werden.

Kommunikation vom Sensor bis zur Cloud

Die zunehmenden Interaktionen zwischen diesen Subsystemen führt zu einer Verschmelzung von IT (Information Technology) und OT (Operation Technology). Die Digitalisierung im IIoT, die mit hohen Anforderungen an die Leistung und Bandbreite einhergeht, hat erhebliche Auswirkungen auf die Prozesssteuerung und die Automatisierung bis hin zum Edge Computing. Die dafür notwendige Connectivity ist eine Herausforderung für die IT-Abteilung, denn „Smart Devices“ im Feld generieren Unmengen an Daten. Diese müssen in Echtzeit übertragen und analysiert werden, um zum Beispiel Verbesserungspotenziale zu identifizieren und Produktionsausfälle zu vermeiden. Nur so können Unternehmen Prozesse optimieren, Kosten senken und die Effizienz steigern.

Bislang konnten Feldgeräte wie Sensoren und Aktoren nicht direkt mit allen anderen Netzwerk-Teilnehmern kommunizieren, da analoge Technologien und Feldbusse nicht dieselbe „Sprache sprechen“ wie das (High-Speed-) Ethernet. Üblich sind hier Gateways, die verschiedene Kommunikationsprotokolle miteinander verbinden. Mit SPE ändert sich diese Situation. Der Wechsel von Standard-Gigabit-Ethernet und Feldbussystemen zu SPE gilt in der Branche als großer Technologiesprung. Der neue SPE-Standard ermöglicht eine

barrierefreie Kommunikation der Feldgeräte am Netzwerkrand (Edge) bis zur Cloud.

Vorreiter war Gigabit-Ethernet

Im IIoT spielt das Gigabit-Ethernet (GigE) schon länger eine wichtige Rolle, da es schnelle Netzwerkverbindungen unterstützt, die für die Übertragung großer Datenmengen erforderlich sind. Durch das Gigabit-Ethernet können IIoT-Geräte zuverlässig miteinander kommunizieren. Es bietet die Möglichkeit, Daten in Echtzeit zu sammeln, zu übertragen und zu analysieren. Insgesamt ist Gigabit-Ethernet ein wichtiger Bestandteil im IIoT und trägt zur Verbesserung der Effizienz und der Produktivität bei.

Allerdings führen aktuelle Markttrends zu einer zügigen Weiterentwicklung von Kommunikations- und Datenübertragungstechnologien. Beispielsweise werden die aktuellen IIoT-Netzwerke immer komplexer – die Anzahl der Geräte in dezentralen Netzwerken nimmt zu, ebenso der Trend zur Miniaturisierung. Schon heute gelten die üblichen 2- bzw. 4-Paar-Ethernetkabel als unhandlich, wenn es darum geht, die Ethernet-basierte Kommunikation bis in die letzte Ecke der Produktion zu bringen, ggf. bis zum Greifer am Roboter und zum Werkzeug. Wireless-Systeme sind hier nicht, wie häufig angenommen, eine Wettbewerbstechologie, sondern eher eine ergänzende Lösung.

Zugleich steigt der Bedarf an staub- und wasserbeständigen Anschlusslösungen in Schutzart IP67, die für raue industrielle Umgebungsbedingungen geeignet sind. Deshalb wurde mit Single Pair Ethernet ein neuer Standard ins Leben gerufen. TE war von Anfang an einer der Innovationstreiber im SPE Industrial Partner Network und im Rahmen der Gremlinarbeit aktiv an der Standardisierung beteiligt.



Mit den M12-Steckverbindern von TE lässt sich ein zukunftssicheres, weitgehend barrierefreies System vom Sensor bis zur Cloud und eine nahtlose M2M-Kommunikation realisieren.

Mit SPE auf steigende Anforderungen reagieren

Derzeit deutet sich an, dass Steuerungs-, Kommunikations- und Sicherheitsfunktionen zukünftig über Single-Pair-Ethernet-Technologie laufen werden. Anstatt einer Datenübertragung über zwei Leitungspaare wie beim Fast Ethernet (100 Mbit/s) oder vier Paare wie beim Gigabit-Ethernet erfolgt beim Single Pair Ethernet die Datenübertragung lediglich über zwei Kupferadern. Das spart Verkabelungsmaterial, es vereinfacht das Design der Infrastruktur und die Installation der Komponenten. Zudem verbessert SPE die Energieeffizienz und kann größere Entfernungen als das herkömmliche Ethernet überbrücken.

SPE ist aufgrund von Material, Platz- und Gewichtseinsparungen sowie der einfachen Installation prädestiniert für die Automatisierung im IoT, in der industriellen Produktion und Logistik. Die geringere Komplexität des Kabels ermöglicht einen kleinen Formfaktor und macht SPE äußerst kosteneffektiv. Es erfordert weniger Kupfereinsatz, ist somit energieeffizienter, leichter und vor allem in mobilen Anwendungen flexibler und beweglicher. Insgesamt wird SPE als eine nachhaltige und zukunftsfähige Technologie angesehen.

Standardisierung ist Wegbereiter für SPE

Die Standardisierung der Single-Pair-Ethernet-Technologie führt zu einem Ökosystem aus mehreren Anbietern, die zum überwiegenden Teil im SPE Industrial Partner Network mitwirken. Damit ergibt sich eine höhere Interoperabilität zwischen den verschiedenen Herstellern der IIoT-Produkte und das Risiko von Produktionsausfällen aufgrund von Lieferproblemen wird verringert. Das SPE-Ökosystem beschleunigt die Entwicklung von IIoT-Lösungen und vereinfacht die

Integration. Aus diesen Gründen hat die Standardisierung im SPE-Bereich eine große Bedeutung.

Einheitliche (genormte) Standards tragen dazu bei, dass SPE in verschiedenen Anwendungsbereichen und Industrien eine hohe Akzeptanz im Markt hat. SPE kann unmittelbar und auf einfache Weise auch in zukünftigen Anwendungen und Geräten eingesetzt werden. Das Kabel erlaubt die gleichzeitige Übertragung von Signalen und Energie. Bei der Verwendung eines zweiadrigen SPE-Kabels kann Power over Data Line (PoDL) die Endgeräte im Netzwerk mit einer Leistung von bis zu 50 W zu versorgen. Für den Fall, dass bestimmte Endgeräte eine höhere Leistung benötigen, stehen standardisierte Hybridlösungen zur Verfügung.

M8-Hybrid-SPE kommuniziert bis an die Edge

M8-Hybrid-Steckverbinder und Hybridkabel gemäß IEC 63171-6 unterstützen eine Konfiguration, die aus einem SPE-Datenpaar für die Datenübertragung und einem separaten Leistungspaar für die Stromversorgung der Endgeräte besteht. Der Haupteinsatzbereich dieser hybriden M8-Lösung sind Anwendungen, die flexible geschirmte Kabel für Entfernungen bis zu 40 Metern und hohe Leistungspegel am Gerät erfordern. M8-Hybrid-Steckverbinder bieten eine gute Möglichkeit zur Vernetzung von Sensoren und Aktoren in rauen industriellen Anwendungsfällen. Im Vergleich zu PoDL sind viele verschiedene Netzwerkstrukturen möglich. Die Norm IEC 63171-6 definiert eine M8-Schnittstelle für die hybride Übertragung von Daten und Energie in einem einzigen SPE-Kabel bis zu einer Entfernung von 40 m. Hybride M8-Steckverbinder und -Kabel von TE ermöglichen eine Datenübertragung bis zu 1 Gbit/s bei 600 MHz und eine Leistungsübertragung mit bis zu 8 A.

Zu den Single-Pair-Ethernet (SPE)-Lösungen von TE Connectivity gehören auch eine M8-Hybrid-Buchse für Boards (IP67) und eine M8-SPE-Hybrid-Verbindungsleitung (IP67). Die maximale Datenrate beträgt 1 Gbit/s, die Leistungsversorgung bis 400 W.



Nächster Meilenstein: Hybride M12-SPE-Stecker

TE arbeitet derzeit außerdem an hybriden Schnittstellen mit SPE- und Power-Kontakten im M12-Format. Dieses kann dank größerer Abmessungen eine höhere Spannung und einen höheren Strom übertragen. Der von TE initiierte Industriestandard IEC 63171-7 befindet sich bereits in den finalen Zügen und beschreibt ein solches Kabel mit verschiedenen M12-Steckverbindern für diverse Anwendungsfälle. Hier zeigt sich die besondere Marktbreite und das Knowhow von TE.

Während Verbindungskonzepte mit Power over Data Line auf 50 W begrenzt sind und besonderer Technik zur Verarbeitung im Gerät bedürfen, unterstützen SPE-M12-Hybridsteckverbinder gemäß IEC 63171-7 leistungsstarke Geräte bis zu 11 kW und 16 A bei einer einfachen Integration im Gerät. Das macht diese Anschlusstechnik auch für Robotik-Systeme sowie Servo- und Drehstromantriebe interessant. Da der M12-Steckverbinder in der Industrie bereits weit verbreitet ist, kann dieser Standard einfach in der Praxis angewendet werden. Die hybride Konfiguration des IEC 63171-7 Standards bietet auch eine höhere Flexibilität bei der Netzwerk-basierten Energieverteilung als eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung wie bei Power-over-Data-Lines. Somit ist es möglich, höhere Stromstärken auf mehrere kaskadierte Leistungsgeräte zu verteilen.

Ein universelles System für Feldebene und IT

TE bietet ein breites Portfolio an Produkten und Lösungen für robuste SPE-Verbindungen, die wasser- und staubabweisend sind und starken Vibrationen, Stößen und Hitze standhalten, so dass Daten zuverlässig übertragen und Ausfallzeiten signifikant reduziert werden. Mit den neuen SPE-Steckverbindern und -Kabeln von TE lässt sich ein zukunftsfähiges, weit-

gehend barrierefreies System vom Sensor bis zur Cloud und eine nahtlose M2M-Kommunikation realisieren.

Das Hybridsystem von TE ist besonders attraktiv für den Einsatz in Netzwerken, bei denen die Aktoren und Sensoren direkt an Maschinen montiert sind. Eine SPE-Hybridkonfiguration bietet im Vergleich zur Punkt-zu-Punkt-Verbindung mit PoDL eine größere Flexibilität bei der Verteilung der Leistung über das Netzwerk. Das bedeutet, dass es möglich ist, höhere Ströme zu verteilen, um mehrere kaskadierte Geräte mit Strom zu versorgen.

Fazit

Die Umsetzung der IEC 63171-7 ist ein wichtiger Schritt, damit immer mehr Unternehmen die Vorteile und Potenziale von IIoT und Industrie 4.0 noch besser ausschöpfen können. Die leistungsstarke M12-Vernetzungslösung bietet die Möglichkeit zur Digitalisierung auf Feldebene mit hohen Stromstärken und Leistungen. Sie gilt als ein wichtiger Teil der Infrastruktur für das IIoT und zukünftige Anforderungen an eine moderne Produktion, in der Sensoren und Aktoren ein integraler Bestandteil der IT im Unternehmen sind. Erst die breite Akzeptanz des universellen SPE-Standards trägt dazu bei, dass in der Industrie technologische Fortschritte erzielt werden und Hersteller ihre Produktion optimieren können. □



Mehr über die SPE-Lösungen von TE Connectivity erfahren Sie über den im QR-Code hinterlegten Link.

Interview mit Rainer Brehm, CEO Factory Automation bei Siemens

„Produktion muss neu gedacht werden“

Mehr Flexibilität in der Automatisierung, mehr Offenheit gegenüber Systemen anderer Anbieter, mehr IT in der OT. Die Produktion muss anpassungsfähiger werden, um die vielfältigen aktuellen Herausforderungen in der Industrie bewältigen zu können. Hierfür müssen die Automatisierung und industrielle Betriebsabläufe um IT-Fähigkeiten erweitert werden. Genau diesen Weg schlägt Siemens mit Industrial Operations X ein, wie Rainer Brehm, CEO Factory Automation, im Gespräch mit A&D aufzeigt.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D BILD: Siemens

Fachkräftemangel, instabile Lieferketten, Nachhaltigkeit, schwankende Losgrößen: Müssen wir künftig so automatisieren, dass wir auf Unvorhergesehenes automatisch reagieren können?

Automatisierung spielt eine entscheidende Rolle bei der Bewältigung dieser Herausforderungen. Bei näherer Betrachtung ist es klar, dass traditionelle Produktionsmethoden erweitert werden müssen, um mit der Komplexität und Dynamik der modernen Fertigung Schritt zu halten. Insbesondere der Faktor der voranschreitenden Personalisierung und Individualisierung der Produkte führt zu kleineren Losgrößen und komplexeren Produktionsabläufen. Traditionell konzentrierten wir uns auf die Automatisierung von vorhersehbaren, wiederholbaren Aufgaben. Die Maschine macht A, dann B, dann C, und so weiter. Aber in einer Welt, in der die Anforderungen und Umstände ständig wechseln, ist mehr nötig. Anstatt nur einzelne Prozesse zu automatisieren, müssen wir über den Gesamtprozess nachdenken und wie wir die Fähigkeit zur Automatisierung in die gesamte Produktionskette integrieren können. Künstliche Intelligenz wird hier eine Schlüsselrolle spielen. Anstatt einer Maschine eine feste Abfolge von Aktionen zu diktieren, rüsten wir sie mit Fähigkeiten oder „Skills“ aus und lassen sie dann entscheiden, wie sie diese Fähigkeiten zur Erfüllung ihrer Aufgabe einsetzt. So könnte eine Maschine beispielsweise ein Bauteil auf verschiedene Arten positionieren oder montieren, je nach den spezifischen Anforderungen der jeweiligen Produktionssituation. Dieser Ansatz ermöglicht eine Automatisierung, die sich an Unvorhersehbarkeiten anpassen und diese bewältigen kann.

Mit Industrial Operations X schlagen Sie genau diesen Weg jetzt ein, um die Produktion komplett zu flexibilisieren. Ist der Kern davon, Automatisierungssysteme um neueste IT-Technologien wie KI zu erweitern?

In der Tat, IT-Technologien und KI sind das Herz von Industrial Operations X. Sie sind der Schlüssel zur Erreichung der Flexibilität, die wir brauchen, um auf die sich ständig ändernden Anforderungen der modernen Fertigung reagieren zu können. Wir setzen dabei verstärkt auf kleinere, flexiblere Module, die schnell implementiert und bei Bedarf leicht angepasst oder skaliert werden können. Dieses Vorgehen hat sich in der Softwareentwicklung bereits bewährt und ist nun auch in der Produktionstechnik angekommen. Ein zentraler Aspekt dabei ist die Nutzung von Daten. Moderne Technologien, von der klassischen Statistik bis zur künstlichen Intelligenz, sind alle datengetrieben. Allerdings ist die bloße Verfügbarkeit von Daten noch keine Garantie für nützliche Erkenntnisse oder Verbesserungen. Wir müssen die Daten nutzbar machen, indem wir sie in eine Form bringen, die wir analysieren und interpretieren können. Das ist ein Bereich, in dem KI einen großen Beitrag leisten kann. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die >

- > Verknüpfung der OT auf dem Shopfloor und der IT. In vielen Fabriken sind diese beiden Bereiche noch weitgehend getrennt, aber sie müssen zusammenarbeiten, um das volle Potenzial der Digitalisierung ausschöpfen zu können. Wir sprechen von Industrie 4.0, dem Internet der Dinge, der Verfolgung des ökologischen Fußabdrucks eines Produkts in Echtzeit – all das erfordert eine enge Verbindung von OT und IT. Um diese Integration zu erreichen, arbeiten wir mit dem Industrial Operations X-Portfolio an Lösungen zur Standardisierung und Harmonisierung von Daten und Prozessen zwischen diesen beiden Bereichen. Damit wollen wir aber keinesfalls unser Automatisierungs-Ökosystem Totally Integrated Automation (TIA) ersetzen, sondern beschleunigen, was wir vor Jahren mit TIA begonnen haben: Alles wirkt Stück für Stück immer mehr zusammen und wird einfach, offen, flexibel und interoperabel. Auch im Zusammenspiel mit Drittanbietern. Unser TIA-Portfolio entwickeln wir gleichzeitig weiter, zum Beispiel die Simatic-Steuerung, das Prozessleitsystem Simatic PCS 7 oder die CNC-Steuerung Sinumerik.

„IT-Technologien und KI sind der Schlüssel zur Erreichung der Flexibilität, um auf die sich ständig ändernden Anforderungen der modernen Fertigung reagieren zu können.“

Machen Sie also Künstliche Intelligenz für die Automatisierung nutzbar, ohne dass Expertenwissen oder Programmierkenntnisse erforderlich sind?

Genau, das ist einer der zentralen Punkte von Industrial Operations X. Die künstliche Intelligenz ist ein mächtiges Werkzeug, das uns viele Möglichkeiten bietet, aber es ist auch komplex und kann schwer zu verstehen sein. In der Regel benötigt man eine Menge technisches Wissen, um KI-Modelle zu programmieren und zu optimieren. Das ist jedoch nicht für jeden möglich oder praktisch – das wollen wir ändern. Anstatt zu verlangen, dass unsere Nutzer die inneren Abläufe von KI-Modellen verstehen und diese programmieren, stellen wir ihnen Werkzeuge zur Verfügung, die es ihnen ermöglichen, die Modelle zu „trainieren“. Der Nutzer gibt dem Modell Beispieldaten und das Modell lernt aus diesen Daten, wie es die gestellte Aufgabe lösen soll. Auf diese Weise wird die Komplexität der KI-Modelle verborgen und sie werden für den Nutzer zugänglich und nutzbar. Wir setzen auf sogenannte neuronale Netze, eine Art von KI-Modell, das sich durch seine Fähigkeit auszeichnet, Muster in Daten zu erkennen und zu lernen. Neuronale Netze sind besonders gut darin, komplexe, nicht-lineare Zusammenhänge zu modellieren, was sie ideal für viele der Herausforderungen in der Fertigung macht. Mit dem Industrial Operations X-Portfolio ermöglichen wir es jetzt Nutzern neuronale Netze zu trainieren und einzusetzen, ohne dass sie die technischen Details verstehen oder sich um die Programmierung kümmern müssen. Automatisierungstechniker in unserer Industrie und wir als Siemens haben die Chance, höchst effiziente neuronale Netze zu erschaffen. Denn nur wir können die KI in den Kontext der Automatisierung bringen, weil wir das tiefe Branchenwissen haben und täglich damit arbeiten. Genau das unterscheidet uns von den großen Hyperscalern. Die KI, die wir unseren Kunden anbieten, die „lebt“ also Automatisierung, weil wir sie ständig trainieren und sie quasi in der Produktion aufwachsen lassen. >

„Wir stehen erst an der Spitze des Eisbergs, was die Möglichkeiten von Edge-Computing und Containerisierung in der Automatisierungsbranche angeht.“

Und wie bringen Sie denn in der Praxis die KI an der Maschine zum Laufen? Nutzen Sie hier Docker-Container auf beliebigen Edge-Devices?

Ja, denn wir müssen Standardtechnologien nutzen, damit möglichst viele Unternehmen mit ihren Lösungen und Apps zusammenarbeiten können. Wir beginnen typischerweise mit dem Entwickeln und Testen unserer Anwendungen in einer Docker-Umgebung auf unseren Entwicklungs- und Testsystemen. Diese Umgebung erlaubt es uns, Softwareentwicklung und -tests in einer kontrollierten und reproduzierbaren Umgebung durchzuführen. Sobald die Anwendung bereit für die Produktion ist, können wir den Docker-Container einfach auf das Edge-Gerät in der Produktion verschieben. Hierdurch gewinnen wir eine enorme Geschwindigkeit und Flexibilität, da wir den Container und die darin enthaltene Anwendung in jeder geeigneten Infrastruktur einsetzen können. In der Produktionsumgebung spielen die Edge-Geräte eine entscheidende Rolle. Sie sind oft das erste Glied in der Verarbeitungskette und erfassen und verarbeiten Daten aus der physischen Welt, beispielsweise von Sensoren oder Aktoren. Durch die Ausführung der Datenverarbeitung und der Anwendungslogik auf den Edge-Geräten, nahe der Datenquelle, können wir die Netzwerklatenz reduzieren und die Effizienz und Reaktionszeit unserer Systeme erheblich verbessern.

Werden software-definierte Steuerungen der klassischen SPS also bald den Rang ablaufen?

Das glaube ich nicht. Unsere bewährten SPSen werden nicht verschwinden, wir haben sogar deutliche Wachstumsraten in bestimmten Anwendungsmärkten. Auch kann noch nicht überall eine virtualisierte Steuerung verwendet werden, wenn es extrem harte Echtzeit- und Safety-Anforderungen gibt. Die softwaredefinierte Automatisierung entwickelt sich aber ständig weiter und ich glaube, dass wir nur an der Spitze des Eisbergs stehen, was die Möglichkeiten von Edge-Computing und Containerisierung in der Automatisierungsbranche angeht. Ich sehe eine Zukunft, in der diese Technologien noch tiefer in unsere Infrastrukturen integriert sind und eine noch größere Rolle bei der Erweiterung und Verbesserung unserer Automatisierungssysteme spielen. Das bedeutet, dass wir in der Lage sein werden, noch flexiblere, skalierbare und effiziente Systeme zu entwickeln, die uns dabei helfen, den steigenden Anforderungen und der wachsenden Komplexität unserer Branche gerecht zu werden. Deshalb konzentriert sich Industrial Operations X auf die datenzentrierte Automatisierung. Wenn alle Daten in den Edge-Devices immer zugänglich sind, ermöglicht das auch die einfache Verbindung zum digitalen Zwilling – hier können sie dann parallel simulieren oder Prozessoptimierungen austesten. Neben den Daten spielen auch Assets eine wichtige Rolle, sei es eine Pumpe, ein Roboterarm, eine Rezeptur oder ein Auftrag. Bei der Programmierung der Steuerung werden diese Assets als Datenbausteine angelegt, die kontextualisierte Informationen enthalten, wie beispielsweise die Geschwindigkeit oder Alarmer einer Pumpe. Über standardisierte Schnittstellen erhält man dann über Abfragen wie beispielsweise „Gib mir alle Pumpen mit Störungen“ detaillierte Informationen über die Assets, einschließlich ihrer Verbindungen und Feldbusse. Dies erleichtert die Arbeit von IT-Entwicklern und eröffnet neue Möglichkeiten zur Auswertung und Nutzung der Daten. Die Assets sind über einen Datenpool immer zugänglich – das reduziert den manuellen Aufwand erheblich und Anwendungen wie beispielsweise Augmented Reality sind viel einfacher umsetzbar.

Ist ein Ansatz von Industrial Operations X auch, vermehrt IT-Entwickler, IT-affine Menschen für OT zu begeistern? Weil klassische Steuerungsprogrammierer und somit Nachwuchs gibt es immer weniger...

Wir verfolgen zwei Ansätze, um dem Rückgang an klassischen Steuerungsprogrammieren und dem Nachwuchsmangel entgegenzuwirken. Der erste Ansatz besteht darin, IT-Entwickler und IT-affine Personen für den Bereich der operativen Technologie zu begeistern. Wir haben festgestellt, dass viele IT-Entwickler bereits über Fähigkeiten verfügen, um Funktionalitäten für operative Abläufe zu programmieren. Deshalb haben wir uns entschieden, den Fokus nicht nur auf die Automatisierung zu legen, sondern auch auf die Bereiche Operation und Analytics. Unser Ziel ist es, ihnen die Möglichkeit zu geben, Apps zu entwickeln, Analysen durchzuführen und Optimierungen vorzunehmen. Daher haben wir uns für den Namen Industrial Operations X entschieden, um die Vielfalt der Tätigkeiten und Anwendungen widerzuspiegeln. Der zweite Ansatz zielt darauf ab, die Steuerungsprogrammierung zugänglicher zu machen. Früher war diese mit Kontaktplan eher wie ein „Low Code“ zu verstehen, bei dem Anwender wie Elektriker, die nicht programmieren konnten, mit logischen Schaltungen arbeiteten. Allerdings nimmt die Zahl solcher Fachkräfte ab. Deshalb haben wir in unserem Ecosystem Simatic AX entwickelt. Die Lösung bietet IT-orientierten Anwenderinnen und Anwendern eine vertraute Entwicklungsumgebung, basierend auf Visual Studio Code. Mit gewohnten Mechanismen, wie objektorientierter Programmierung in Structured Text, Projektversionierung über GIT oder integrierten Unittests, kann die Softwarequalität der SPS-Programme maßgeblich erhöht werden. So lässt sich eine Steuerung programmieren, als ob ein „normales“ Programm geschrieben wird. Also zu Ihrer Frage zurück: Ja, mit Industrial Operations X wollen wir IT-affine Menschen für die Welt der Automatisierung begeistern.

„Unser Ziel ist es, tiefes Domänenwissen durch KI zu kodifizieren, um den Fachkräftemangel abzumildern.“

Will Siemens mit seiner softwarebasierten Automatisierung auch die Notwendigkeit tiefen Domänenwissens abpuffern, indem Know-how durch KI „kodifiziert“ wird? Denn der Fachkräftemangel wird ja nicht besser...

Das wollen wir! Die Idee ist, das umfangreiche Fachwissen in einer kodifizierten Form bereitzustellen, um den Fachkräftemangel zu bewältigen. Es wäre möglich, mithilfe von KI-Algorithmen bestimmte Domänenkenntnisse zu erfassen und in automatisierte Prozesse zu integrieren. Dies würde es Personen mit weniger Erfahrung ermöglichen, komplexe Aufgaben effizienter zu bewältigen. Allerdings befinden wir uns noch in der Evaluierungsphase und prüfen die Möglichkeiten und Auswirkungen einer solchen Implementierung. Ein konkretes Beispiel, an dem wir arbeiten, ist die Batterieindustrie. Hier treten jedes Mal hohe Ausschussraten bei der Produktion der Elektrodenbahnen auf, wenn Maschinen in den Betriebsmodus gehen und dann nicht optimal laufen. Durch den Einsatz von KI-basierten Assistenzsystemen können Maschinenbediener mit geringerer Erfahrung unterstützt werden. Dies geschieht durch die Bereitstellung eines Golden Batch, die von Maschinenbedienern mit hoher Erfolgsrate entwickelt wurden, weil die KI hier lernt. Mithilfe von KI können dann Assistenzsysteme erstellt werden, die Geschwindigkeitseinstellungen anpassen oder sogar die Maschine autonom betreiben können. Durch die Nutzung solcher Technologien wird angestrebt, den notwendigen Erfahrungslevel der Bediener zu senken. Wir wollen mit Industrial Operations X die Automatisierung somit nicht nur flexibler machen, sondern auch einfacher nutzbar, damit Industrieunternehmen wettbewerbsfähig bleiben und sich auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren können. □

Robuste und kompakte AC-Gehäusemotoren im Oberläufer

Verschließen mit Köpfchen

Verschließmaschinen verarbeiten befüllte Faltschachteln aus Karton oder Wellpappe in verschiedenen Qualitäten. Mithilfe von Heißleim oder -luft werden diese Schachteln verschlossen. In Verpackungslinien können unterschiedliche Verschließer zum Einsatz kommen und Verschlussvarianten gefahren werden. Für den stabilen und unterbrechungslosen Durchlauf der Faltschachteln sorgen in diesen Maschinen mehrere Oberläufer, die mit robusten und kompakten AC-Gehäusemotoren angetrieben werden.

TEXT: Groschopp BILDER: Econo-Pack; iStock, francescoch

Ein sich ständig veränderndes Konsumverhalten in der Gesellschaft und eine breite Vielfalt an Verpackungsvarianten spielen im Maschinen- und Anlagenbau eine zentrale Rolle. Auch die Anforderungen an die Maschinen in der Verpackungsindustrie unterliegen dadurch einem stetigen Wandel. Gefragt sind individuell zugeschnittene Systemlösungen zum Aufnehmen, Befüllen und Verpacken von Produkten aus dem Food- und Non-Food-Bereich. Econo-Pak hat sich auf die Herstellung und Vermarktung solcher Maschinen spezialisiert. Sie wurde 1985 gegründet und ist bis heute ein inhabergeführtes Unternehmen: Die Kinder des Firmengründers sind als Inhaber im Unternehmen tätig und leiten den Betrieb in der Tradition eines mittelständischen Familienunternehmens. Die ersten Verschließer und Aufrichter wurden noch in Walluf entwickelt. 1994 wurde die Schwesterfirma Econo-Cut in Mainz mit dem Fokus auf Laserschneid- und Wasserstrahlverfahren gegründet. Drei Jahre später erfolgte dann der Umzug beider Unternehmen an den gemeinsamen Standort in Flonheim, wo sie heute noch ansässig sind.

Durch den steigenden Bedarf am Markt wurde im Jahr 2000 die Produk-

tionsfläche von Econo-Pak auf rund 4000 m² aufgestockt und das Produktportfolio 2008 durch eine Kooperation mit einem anderen Maschinenbau-Unternehmen noch einmal erheblich erweitert. Heute sorgen rund 140 Mitarbeiter für die Entwicklung, Herstellung und den Vertrieb der Verpackungsmaschinen weltweit.

Umstieg auf Karton

„Wir verfügen über langjährige Erfahrung in der Branche und entwickeln unsere Technik laufend weiter“, so Max Schneider, International Sales Manager bei Econo-Pak. „Darüber hinaus bieten wir unseren Kunden einen umfassenden Service, von der Konzeption und Projektierung bis zur Installation vor Ort – für einzelne Verpackungsmaschinen und für komplette Anlagen. Auf das Gesamtpaket kommt es an.“ Das Unternehmen beliefert verschiedene Branchen. Den größten Anteil hat jedoch der Food-Bereich und hier vor allem die Eisindustrie. „Es geht dabei hauptsächlich um das Aufrichten und Verschließen von Kartonverpackungen sowie das Beladen mit den entsprechenden Produkten: vom Eis über die Pizza bis hin zu Tiefkühl-Gemüse“, so Schneider weiter. Die





In den Verschließmaschinen von Econo-Pak werden Faltschachteln mit hohen Geschwindigkeiten befördert und mit Heißleim oder -luft verschlossen.

Verpackungsindustrie verzichte mehr und mehr auf den Einsatz von Plastikverpackungen und steige auf Karton um. So zum Beispiel bei Kekspackungen, aus denen der Konsument bislang einen Plastikblister herausgezogen hat. Das Bestreben sei groß, überall dort, wo es möglich ist, auf recyclingfähiges Material umzusteigen. Deshalb entwickelt Econo-Pak nicht nur Standard-, sondern auch Sondermaschinen, um Kartonhersteller bei ihren Vorhaben zu unterstützen.

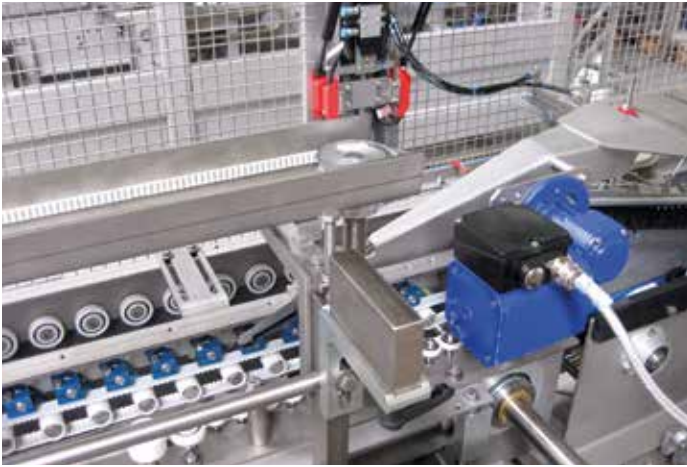
Vor allem, wenn es um die Verpackung von Lebensmitteln geht, müssen die Maschinen des Herstellers besonderen Anforderungen gerecht werden. Dies gilt gleichermaßen für die verbauten Komponenten, die vor allem für den Einsatz in Bereichen geeignet sein müssen, in denen es zu Verschmutzungen kommen kann und eine entsprechend intensive Reinigung der Maschinen notwendig ist. Die verbauten Teile müssen demnach für Umgebungen ausgelegt sein, in denen eine hohe Feuchtigkeit herrscht oder aggressive Reinigungsmittel eingesetzt werden. Auch die Verwendung lebensmittel-echter Schmierstoffe ist in diesem Bereich von großer Wichtigkeit. Für einen

wirtschaftlichen Betrieb und geringe Stillstandzeiten spielen darüber hinaus Faktoren wie Zuverlässigkeit, ein minimaler Wartungsaufwand sowie hohe Kapazitäten und Geschwindigkeiten eine wichtige Rolle.

Motoren im Oberläufer

In den Verschließmaschinen von Econo-Pak werden Faltschachteln nach dem Beladen mit hohen Geschwindigkeiten befördert und mit Heißleim oder -luft verschlossen. „Es kann in Einzelfällen vorkommen, dass die Faltschachteln mit zu viel Produkt beladen werden und der Deckel deshalb nicht mehr perfekt schließt“, erklärt Schneider. „Ein federnd gelagerter Oberläufer sorgt dafür, dass die Faltschachteln trotzdem stabil und ohne Verkanten oder Reibung durch die Maschine geführt werden können, und somit nicht die gesamte Anlage gestoppt werden muss, um die entsprechende Faltschachtel per Hand zu entnehmen.“ Gerade bei hohen Geschwindigkeiten ist das ein enormer Vorteil. Anschließend werden diese fehlerhaften Faltschachteln dann ausgesondert.

Als Antrieb des Oberläufers verwendet das Unternehmen seit nun schon



Zum Antrieb des Oberläufers der Verschleißmaschine verwendet Econo-Pak seit über zehn Jahren einen Drehstrom-Asynchronmotor von Groschopp aus dem Portfolio von Bretzel.

bereits zehn Jahren einen Drehstrom-Asynchronmotor von Groschopp. Bezogen hat das Unternehmen den kompakten Motor über die Bretzel GmbH aus Weiterstadt, einer Handelsvertretung des Herstellers. Die wesentlichen Vorteile des Kleinschnecken-Getriebemotors für den Einsatz in der Lebensmittel- und Verpackungsindustrie liegen in seiner platzsparenden Bauweise und Langlebigkeit, seinen guten Reinigungseigenschaften sowie dem Einsatz von lebensmittelechten Fetten. Aber auch optisch passt er ideal zum Maschinenkonzept und zeichnet sich durch seine unkomplizierte Austauschbarkeit mit Altantrieben aus.

Vielfältige Einsatzmöglichkeiten

Alle Motoren der IG-Baureihe von Groschopp sind robust, zuverlässig und leistungsstark. Die ständige Weiterentwicklung und das intelligente Design der AC-Gehäusemotoren ermöglichen diverse Anpassungen und ein breites Anwendungsspektrum. Darüber hinaus sind sie mit verschiedenen Getrieben und einem dezentralen Frequenzumrichter kombinierbar. Groschopp bietet die Induktionsmotoren in Wechselstrom- und Drehstrom-Ausführung an.

In der einphasigen Ausführung kommen sie typischerweise in Gebläsen, Pumpen, Bandförderern, Kassen- und Mischsystemen zum Einsatz. In der dreiphasigen Ausführung werden die Antriebe darüber hinaus in verschiedenen Industrieanwendungen wie zum Beispiel Bearbeitungsmaschinen oder in der Fördertechnik eingesetzt. Weitere Anwendungen finden sich in der Medizintechnik, lebensmittelnahen Industrie oder Verpackungsmaschinen wie bei Econo-Pak.

Die kompakten, lüfterlosen und langlebigen Motoren verfügen über einen weiten Stellbereich der Drehzahl. Mit Frequenzumrichter reicht er von 8 Hz bis 80 Hz bei 50 Hz Normalfrequenz. Dadurch können sie auch dauerhaft bei niedrigen Umdrehungszahlen betrieben werden. Weitere Vorteile der AC-Gehäusemotoren sind ihr hoher Wirkungsgrad und ihre glatten Oberflächen. Durch das geschlossene Gehäuse erreichen die Antriebe mit Konvektionskühlung die Schutzart IP 65, sind unempfindlich gegenüber äußeren Einflüssen und können in rauen Umgebungen eingesetzt werden. Nach Kundenwunsch wird das Gehäuse lackiert, hartcoatiert, silacoatiert oder in Edelstahl ausgeführt. Auch mecha-

nische Modifikationen in Bezug auf Flansch, Welle und Bremse sind möglich. Darüber hinaus ist die Drehzahl individuell einstellbar und elektrische Anpassungen in Bezug auf Arbeitspunkt, Startmoment und Elektronik sind realisierbar.

Kompetenter Handelspartner

Bei der Planung und Auslegung von Antriebskonzepten wird Groschopp von Bretzel kompetent unterstützt. „Die Antriebsexperten aus Weiterstadt haben uns gut beraten und eine ideale Lösung für fast alle Kleinantriebsaufgaben unserer Maschinenpalette gefunden“, so Schneider. „Zudem haben sie für eine ganze Reihe von Wettbewerbsantrieben flanschgleiche Lösungen über Sondergeometrien für unser Portfolio gefunden und auch umgesetzt.“ Die Handelsvertretung von Groschopp ist auch in schwierigen Zeiten in der Lage, die Motoren stets ab Lager bereitzustellen.

„Wir sind mit der Qualität und dem Service rund um die AC-Gehäusemotoren zufrieden, sonst wären sie nicht schon länger als eine Dekade bei uns im Einsatz“, betont Max Schneider von Econo-Pak abschließend. □

Wichtige Faktoren für die Verbesserung der Roboter Genauigkeit

PRÄZISION AUF HÖCHSTEM NIVEAU

Präzisionsanwendungen wie Laserschneiden, 3D-Druck oder auch Zusammenbau von Miniaturelektronik bringen Roboter an die Grenzen ihrer Genauigkeit. Mechanische Verbesserungen bei Hochpräzisionsrobotern reichen nicht mehr aus – es braucht zusätzlich Optimierung in der Steuerung und der Kalibrierung. Lesen Sie, wie eine Roboter Genauigkeit von weniger als 0,1 mm erreichbar ist?

TEXT: Sonja Reiter, Keba BILD: iStock, DanBrandenburg



Das Ziel einer effizienten Optimierung der Genauigkeit ist es, die Abweichungen mit minimalem Aufwand unter einem bestimmten Grenzwert zu halten.

Seit der Einführung von Industrierobotern in den 1950er-Jahren haben sich sowohl Anspruch als auch Umsetzung verändert. Ursprünglich waren deren Aufgaben stark auf Wiederholung ausgelegt – mit geringen Genauigkeitsanforderungen. Konstruktiver Leichtbau, elektrische Servoantriebstechnik, Getriebebau, moderne Regelungstechnik, Präzisionsgetriebe und auch verbesserte Bahnplanung beeinflussten die Genauigkeit positiv. Heute sind Bahnabweichungen unter 1 mm nicht mehr ungewöhnlich. Dennoch gibt es Sättigungseffekte bei der Anpassung. Einige Anwendungen erfordern heute jedoch eine Bahngenauigkeit von weniger als 0,1 mm, zum Beispiel:

- Laserschweißen und -schneiden
- Präzisionslackierungen und Tintenstrahltechnik
- 3D-Druck
- Zusammenbau von Miniaturelektronik oder Flugzeugen

Um die Robotergenauigkeit zu erhöhen, wurde lange Zeit bei der Mechanik angesetzt, um sich dem Ideal, dem Konstruktionsmodell, immer weiter anzunähern. Heute stehen vorwiegend eine höhere Rechenleistung und genauere Messtechnologie im Fokus, um die Steuerung zu verbessern: Die realen Eigenschaften der Mechanik sollen erfasst und das Modell um die Abweichungen vom Ideal erweitert werden. Sich auf die Roboterkalibrierung und Kompensationsfunktionen zu fokussieren, das zahlt sich gerade in der Serienproduktion aus.

Wichtige Faktoren für mehr Genauigkeit

Die Erstellung eines zuverlässigen Kompensationsmodells erfordert zunächst eine genaue Identifizierung der dominierenden Faktoren. Eine Vielzahl an Effekten kann die Genauigkeit eines Roboters beeinflussen. Folgende Faktoren wirken sich auf die Genauigkeit aus:

- Geometrie des Roboters
- Auswirkungen des Getriebes wie Übersetzung, Elastizität, Umkehrspiel, Hysterese oder Getriebereibung
- Begrenzte Steifigkeit durch Gelenkelastizität und Lagerfehler
- Servo-Fehler
- Schwingungen
- Fehler höherer Ordnung

Wie wichtig die einzelnen Faktoren für eine Verbesserung sind, hängt vom Typ des Roboters ab. Daher ist es notwendig,

die jeweils dominierenden Faktoren zu bestimmen. Nur so kann ein zuverlässiges Kompensationsmodell erstellt werden.

Wiederum gilt, je mehr Effekte berücksichtigt werden müssen, desto höher ist der Aufwand für die Kalibrierung und Validierung der Kompensationsfunktionen. Zusätzlich läuft man bei einem komplexen Kompensationsmodell mit vielen Parametern Gefahr, dass es unzuverlässig wird und genau das Gegenteil bewirkt wird: eine starke Verschlechterung der Genauigkeit. Denn jeder zusätzliche Parameter eröffnet eine neue Dimension an Variationen.

Genauigkeitsziele

Die Charakterisierung der Genauigkeit eines Roboters kann recht komplex sein. Denn die Genauigkeit wird je nach Anwendungserfordernissen unterschiedlich verstanden und gefordert. Die Strategie zur Kalibrierung und Kompensation des Roboters kann je nach den Umständen der Anwendung variieren. Die für eine bestimmte Anwendung erforderliche Genauigkeit kann unter Berücksichtigung dieser Umstände oft mit weniger Aufwand erreicht werden, als man denkt.

Durch und durch genau

Spezifikationen von üblichen Industrierobotern geben meistens Werte unterhalb von 0,1 mm an. Diese beziehen sich jedoch auf die statische Wiederholgenauigkeit. Es wird also festgestellt, wie genau ein Punkt wieder angefahren wird, wenn dieselbe Bahn nochmals ausgeführt wird und der Roboter dann stillsteht. In praktischen Anwendungen können zusätzlich zwei Aspekte von Bedeutung sein: Der eine ist die dynamische Wiederholgenauigkeit und sie beschreibt, wie genau eine Bahn wiederholt wird. Der andere ist die Absolutgenauigkeit. Sie stellt sozusagen die „Königsdisziplin“ dar und wird so interpretiert, dass eine gänzlich neue Bahn mit neuer Dynamik durchfahren wird und der Roboter die programmierte Bahn innerhalb definierter Toleranzen einhält.

Die dabei auftretenden Bahnabweichungen können bei üblichen Robotersystemen um mehrere Größenordnungen höher sein. Eine Spezifikation muss die Anforderungen der Applikation berücksichtigen – soll ein Punkt oder eine Bahn angefahren

ren werden, wird die Lage des Werkstücks relativ zum Roboter vermessen, werden die Bahnen wiederholt ausgeführt oder sind diese bei jedem Zyklus gänzlich unterschiedlich.

Schlüsselrolle in der Robotervalidierung

Um die Charakterisierung zwischen Robotern oder sogar zwischen verschiedenen Roboterherstellern besser vergleichbar zu machen, definiert die Norm ISO 9283 Messmethoden sowie Berechnungskriterien für verschiedene Genauigkeitsaspekte. Sie enthält sowohl statische als auch dynamische Parameter. Das Validierungsverfahren ist ebenso definiert wie die genaue Berechnung der Genauigkeitskriterien. Die Standards geben einen groben Hinweis auf die Genauigkeit. Aber sie sind nicht immer geeignet, das benötigte Niveau für eine bestimmte Anwendung zu erreichen. Darum sollten oft noch Faktoren wie Arbeitsbereich, Geschwindigkeit, Form der erforderlichen Bewegung und so weiter bestimmt werden. Empfehlenswert ist daher, die Genauigkeit in einer anwendungsspezifischen Umgebung nochmals zu validieren.

Werkzeugset zur Robotervalidierung

In der Keba-Robotersteuerung findet sich ein integriertes Werkzeugset in der Steuerungssoftware und den zugehörigen Tools, um die Robotervalidierung zuverlässig und schnell durchzuführen. Die Steuerungssoftware von Keba kann auch ohne Roboter am PC ausgeführt werden. Die Bewegungssteuerung simuliert dabei nicht nur die Sollbewegungen mit, sondern auch die Roboterdynamik sowie das Verhalten des Roboters.

Damit können die auftretenden Kräfte, Momente und Antriebsströme wie auch Abweichungen aufgrund von Reglerverhalten und Getriebeelastizität im Vorhinein untersucht werden. So können mit den Simulationswerkzeugen das mechatronische Gesamtsystem und Bahnen wie Abläufe hinsichtlich Genauigkeit getrimmt werden. Analog dazu haben Nutzer die Möglichkeit, ihre Kernprozesse in der Steuerung zu simulieren und so die gesamte Lösung aus Robotik und Prozess in Einem zu betrachten. Vorab lassen sich somit Risiken bei der Auftragsabwicklung vermeiden und auch Ausnahmesituationen sind ohne Aufwand oder Gefahr nachstellbar und die Systemreaktion entsprechend prüfbar.

Genauigkeit als A und O

Ein gelungenes Beispiel einer Zusammenarbeit zum Thema Robotergenauigkeit ist die mit Nabtesco Precision Europe. Als erster Getriebehersteller in der Robotik kooperiert der Zykloidgetriebespezialist mit einem Steuerungshersteller. Gemeinsam arbeiten die Kooperationspartner daran, die individuellen Charakterisierungsdaten jedes einzelnen Getriebes bei der Ausführung von Bewegungen zu berücksichtigen und dadurch zusätzliche Performance ohne höhere Herstellkosten zu ermöglichen. Neben der Genauigkeit gibt es viele weitere Potenziale. Nächstes Ziel der Kooperation ist eine digitale Nachbildung des haptischen Getriebes mit seinen relevanten Eigenschaften. Denn Modell- und exemplarspezifische Getriebedaten sind nicht nur für die Genauigkeit relevant, sondern auch ein wichtiger Baustein der Industrie 4.0. Zusätzlich kann die Modellierung des Getriebeverhaltens auch in Bezug auf das Verhalten entlang des Life Cycles wesentliche Mehrwerte liefern.

Wie man Genauigkeit steigert

Lange Zeit bestand der Standardansatz für Hochpräzisionsroboter darin, die Präzision in der Fertigung zu perfektionieren. Einige Anwendungen erfordern heute jedoch eine Bahngenauigkeit von weniger als 0,1 mm wie Laserschweißen oder Lackiertechnologien. Weiterentwickelte Verarbeitungsleistungen und Messtechnologien bieten die Möglichkeit, das Robotermodell in der Steuerung weiterzuentwickeln und damit die Genauigkeit zu verbessern.

Das Ziel einer effizienten Genauigkeitsentwicklung ist es, die Abweichungen mit minimalem Aufwand unter einem bestimmten Grenzwert zu halten. Der Preisdruck unterstützt diese Entwicklung. Bei der Genauigkeit spielt aber auch Validierung von Robotern eine wichtige Rolle und die ISO 9283 definiert Messmethoden sowie Berechnungskriterien für verschiedene Genauigkeitsaspekte. Sie enthält sowohl statische als auch dynamische Merkmale. Um die geforderte Genauigkeit für einen Roboter oder eine spezifische Anwendung mit minimalem Aufwand und Kosten zu erreichen, ist ein tiefes Verständnis der Genauigkeitsfaktoren und die Berücksichtigung aller Faktoren wie zum Beispiel Robotergeometrie oder Getriebeeefekte erforderlich. □

Hohe Übertragungsqualität und
-reichweite mit Gigabit-Extendern

GIGABIT-KOMMUNIKATION ÜBER KUPFERLEITUNGEN

In einer sich immer schneller entwickelnden Welt kommt der Datenübertragung eine große Bedeutung zu. Dies betrifft Themen wie die CO₂-neutrale Elektrifizierung ebenso wie die Digitalisierung von Prozessen oder den sicheren Betrieb der kritischen Infrastruktur. Neue Ethernet-Extender können dazu beitragen, dass der digitale Wandel nicht zur Kostenfalle wird.

TEXT: Rüdiger Peter, Phoenix Contact BILDER: Phoenix Contract; iStock, VeryBigAlex

Zu Beginn der Ethernet-Kommunikation bedeutete der Begriff IT-Vernetzung das Verbinden von lokalen Desktop-Computern. Die damalige maximale Datenrate von 3 Mbit/s reicht für die heutigen zum Teil datenhungrigen Anwendungen schon lange nicht mehr aus. Trotzdem werden die seinerzeit installierten kupferbasierten Ethernet-Leitungen auch aktuell noch genutzt. Der zugrunde liegende IEEE-Standard 802.3 wurde in den letzten Jahrzehnten durch technologische Neuerungen stetig an den Bedarf hinsichtlich höherer Datenraten angepasst. Daraus resultieren die bekannten Standards 10BASE-T, 100BASE-T und 1000BASE-T für die Gigabit-Übertragung. Spätestens mit 1000BASE-T wurde klar, dass die klassischen Twisted-Pair-Leitungen CAT5, CAT6 und CAT7

bei derart hohen Datenraten für eine maximale Reichweite von 100 m nicht mehr genügen. Der Standard 1000BASE-T empfiehlt zur Erfüllung dieser Reichweite mindestens eine CAT5e-Leitung.

Um Gigabit-Anwendungen zu realisieren, lassen sich alternativ Glasfaserleitungen verwenden, die eine Reichweite von mehreren km und Datenraten bis 100 Gbit/s ermöglichen. Leider müssen dazu in den meisten Fällen die bestehenden Ethernet-Leitungen gegen kostspielige Lichtwellenleiter (LWL) und die entsprechenden LWL-Geräte ausgetauscht werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die LWL-Medienkonverter zum Senden und Empfangen die gleiche Wellen-

SHDSL-Extender ermöglichen die Vernetzung weit entfernter Stationen durch Nutzung beliebiger Zweidraht-Leitungen, beispielsweise alter Telefonleitungen, bis zu 20 km.



länge und den gleichen Lichtmodus unterstützen, die für die eingesetzte Glasfaserleitung erforderlich sind, zum Beispiel 1300 nm für eine Singlemode- oder Multimode-Faser.

Distanzen bis 20 km überwinden

Aus diesem Bedarf haben sich in den letzten Jahren kupferbasierte Alternativen entwickelt, die als qualifizierte Technologiestandards ihre Nutzung in den jeweiligen Geräten finden. In diesem Zusammenhang ist zwischen den Begriffen Ethernet-Repeater und Ethernet-Extender zu unterscheiden. Ein Ethernet-Repeater arbeitet als Signalverstärker. Er verwendet die einzelnen Ethernet-Standards im Rahmen ihrer Reichweiten – beispielsweise 100 m –, bereitet das Nutzsignal auf und überträgt es dann als verstärktes Signal etwa weitere 100 m. Der Repeater wird somit zwischen zwei Ethernet-Teilnehmern installiert, um Distanzen zu überbrücken.

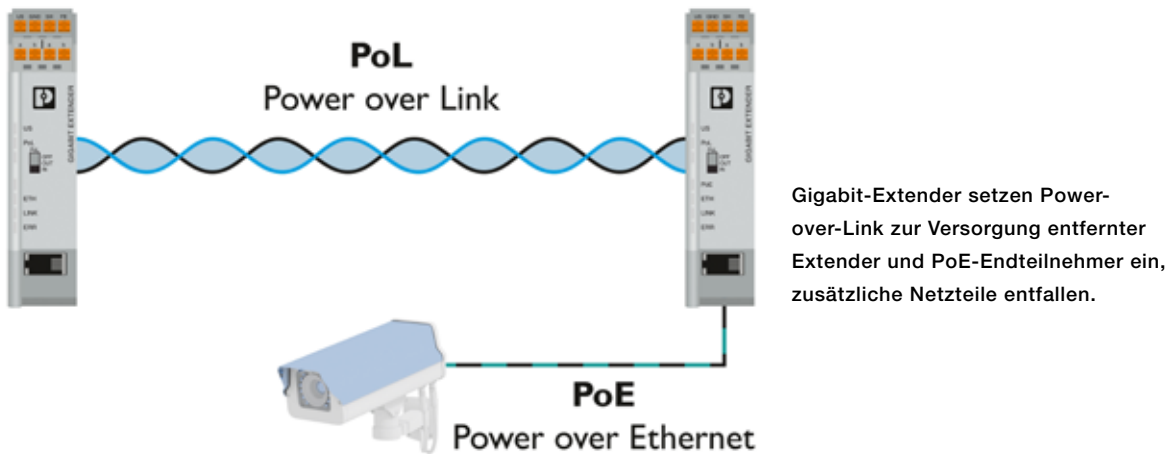
Im Gegensatz dazu funktioniert der Ethernet-Extender als Leitungsverstärker. Mittels alternativer Technologiestandards – wie VDSL, SHDSL oder G.hn – wird das Nutzsignal für die Kommunikation vorbereitet und häufig mit einem Trägerfrequenzverfahren – zum Beispiel Puls-Amplituden-Modulation (PAM) oder Quadratur-Amplituden-Modulation (QAM) – kombiniert. So lassen sich zum Teil Distanzen bis 20 km auf einfachen Zweidraht-Leitungen überwinden. Da das zuvor modulierte Ethernet-Nutzsignal jedoch wieder demoduliert werden muss, benötigt eine solche Lösung mindestens zwei Ethernet-Extender.

VDSL und SHDSL im Einsatz

Am bekanntesten, wie im Consumer-Bereich seit vielen Jahren in DSL-Routern zur Internetanbindung eingesetzt, ist hier VDSL oder nach aktuellem Standard VDSL2 zu nennen.

Very High Speed Digital Subscriber Line 2 (VDSL2) stellt eine Weiterentwicklung der DSL-Familie dar. Die Technik, die sich in mehrere Übertragungsprofile aufteilt, erlaubt je nach Profil Datenrate zwischen 50 Mbit/s bis 350 Mbit/s. Die maximale Reichweite beträgt rund fünf km. Dabei ist festzustellen, dass die Datenrate nach etwa einem bis 1,5 km deutlich abnimmt und schnell auf das Geschwindigkeitsniveau anderer Technologiealternativen – wie SHDSL – absinkt. Neben der in Deutschland weit verbreiteten Verwendung als DSL-Router am öffentlichen Telefonnetz – Stichwort: letzte Meile vom Haus zum Verteiler an der Straße – wird VDSL oftmals bei industriellen Punkt-zu-Punkt-Anwendungen mit mittleren Reichweiten genutzt. In diesem Fall allerdings nicht als Router, sondern als Extender zur Ethernet-Kommunikation auf betriebseigenen Twisted-Pair-Leitungen.

Weniger bekannt ist SHDSL, das sich insbesondere im kommunalen Umfeld zur Vernetzung weitläufiger abgesetzter Außenstationen etabliert hat. Single-Pair Highspeed Digital Subscriber Line (SHDSL) gehört zu den symmetrischen DSL-Verfahren, das heißt die Bandbreite für den Up- und Downstream ist gleich groß. Mit SHDSL lassen sich Reichweiten bis 20 km überbrücken und Datenraten bis 15 Mbit/s auf einfachen Zweidraht-Leitungen erreichen. Durch den Betrieb im Vierdraht-Modus kann die Datenrate sogar auf bis zu 30 Mbit/s verdoppelt werden. Aufgrund der im Vergleich zu VDSL und G.hn geringeren Datenraten und der robusten Puls-Amplituden-Modulation zeigt sich SHDSL als attraktiv für Anwendungen mit einer weitreichenden Vernetzung. Mit SHDSL lassen sich auch bestehende/beliebige Zweidraht-Leitungen – beispielsweise alte Telefonleitungen – einsetzen. Am Markt sind Lösungen erhältlich, die eine Vernetzung von bis zu 50 SHDSL-Geräten im Linien- oder redundanten Ringbetrieb ermöglichen. Wegen der dann eventuell großen Systemausdehnung – zum Beispiel 50 x 20 km – sollte auf eine umfangreiche Diagnose via IP – etwa per Simple



Network Management Protocol (SNMP) – geachtet werden. Auf diese Weise wird der Anwender vor manipulativen Zugriffen gewarnt oder bei Verbindungsunterbrechungen informiert.

Leistung weiterleiten

Bei G.hn handelt es sich um eine im Vergleich zu VDSL und SHDSL noch junge, aber ebenfalls standardisierte Technologiealternative. Die Abkürzung G.hn steht für Gigabit Home Networks, was deutlich macht, dass die Technologie ursprünglich für das Umfeld der Heimvernetzung konzipiert wurde. Gegenüber VDSL und SHDSL zeichnet sich G.hn durch eine hohe Übertragungsrate bei gleichzeitig guter Übertragungsqualität und Reichweite aus. Im Resultat erhalten die Anwender einen Standard, der durch diese Vorzüge in Zukunft mehr Bedeutung in Industrie-, Infrastruktur- und IoT-Anwendungen erlangen wird. G.hn unterstützt Datenraten bis zwei Gbit/s bei einer maximalen Leitungslänge von 1000 m. Dieser Wert übertrifft die Reichweite von Standard-Ethernet um den Faktor 10.

Das Besondere der Technologie liegt nicht nur in der Kombination aus Datenrate und hoher Reichweite: Er erlaubt die Verwendung der vorhandenen Verkabelung. Folglich lassen sich verschiedene Übertragungsmedien wie Twisted Pair, Koaxialleiter oder Stromkabel nutzen. Außerdem kann die Leistung direkt über das Datenkabel weitergeleitet werden, vergleichbar mit Power-over-Ethernet. Die Versorgung der Endgeräte findet also direkt über die Datenleitung statt, ohne ein zusätzliches Netzteil installieren zu müssen.

Extender einfach installieren

Sind VDSL und SHDSL Punkt-zu-Punkt-Technologien, mit denen sich selbst große Systeme mit bis zu 50 Teilneh-

mern vernetzen lassen, verfolgt G.hn ein anderes Verdrahtungskonzept. Alle G.hn-Extender des Netzwerks werden einfach parallel miteinander verbunden und sind somit Teil eines großen Kupfersegments. Der G.hn-Standard unterstützt hier bis zu 15 Geräte in einem Segment, wobei der Anwender keine Einstellungen an diesen vornehmen muss. Die G.hn-Extender werden einfach per Plug-and-Play montiert. Es ist jedoch zu beachten, dass sich die G.hn-Geräte die über das G.hn-Kupfersegment maximal mögliche Datenrate teilen, ähnlich wie die WLAN-Teilnehmer an einem gemeinsamen WLAN Access Point. In Gigabit-Netzwerken sollte daher auf die größtmögliche Ausbaustufe von 15 Geräten verzichtet werden, da die tatsächliche Nutzdatenrate der einzelnen Geräte ansonsten unter Umständen auf das Niveau von VDSL oder SHDSL abfallen könnte. Durch das parallele Verdrahtungskonzept lassen sich nahezu sämtliche Anwendungstopologien umsetzen – seien es Punkt-zu-Punkt-, Linien-, Stern- oder Baumtopologien. Sogar der Aufbau redundanter Ringstrukturen ist möglich.

Aufgrund der Bandbreite und Übertragungsdistanz eignet sich die G.hn-Technologie für Applikationen mit großem Datenaufkommen, beispielsweise für Videoüberwachungsanlagen. Wegen ihrer hohen Auflösung in HD, Full HD oder 4K benötigen die Kameras zur Weiterleitung der Bilder eine entsprechende Bandbreite. Darüber hinaus müssen in professionellen Videoüberwachungsanlagen meist große Distanzen zwischen den Kameras und den nächstgelegenen Netzwerkkomponenten überwunden werden. In solchen Fällen reichen die im Standard-Ethernet zur Verfügung stehenden 100 m Kabellänge häufig nicht aus. Bei älteren Überwachungsanlagen kommen analoge Kameras zum Einsatz, die über Koaxialkabel an die Zentrale angekoppelt sind. Werden die Anlagen modernisiert, erlaubt die Nutzung von G.hn die Beibehaltung der bestehenden Verkabelung, während die analoge lediglich gegen



G.hn-Gigabit-Extender verwenden bestehende Twisted-Pair-Leitungen oder Koaxialkabel für breitbandige Gigabit-Anwendungen bis zu 1.000 m.



eine IP-Kamera auszutauschen ist. Der Anwender muss folglich nicht auf eine hohe Auflösung der Videobilder verzichten, die im direkten Vergleich kostspielige Verwendung von Glasfaser ist hingegen nicht erforderlich.

Kostengünstige Alternative

Der digitale Wandel schreitet stetig voran. Die Basis und am Ende der Schlüssel zum Erfolg bildet der schnelle Informationsaustausch. Bisher und sicher auch zukünftig bedeutet dies den Einsatz von Gigabit-Ethernet zur Kommunikation. Aufgrund seiner hohen Datenraten und Reichweite erweist sich Glasfaser dabei als die leistungsfähigste, aber ebenso aufwendigste und dadurch kostspielige Lösung. Bei Neuinstallationen und Investitionen über mehrere Jahre wird Glasfaser wohl die

erste Wahl sein. Um bei notwendigen Modernisierungsmaßnahmen aus Angst vor den Kosten den Anschluss nicht zu verlieren, lohnt sich der Blick auf Technologiealternativen wie VDSL, SHDSL oder G.hn. Berücksichtigen sollten die Anwender hierbei die tatsächlichen Anforderungen hinsichtlich der maximalen Datenrate und Reichweite sowie die Notwendigkeit der Überwachung/Alarmierung via IP. Hinzu kommt die zukünftige Verfügbarkeit der ausgewählten Technologie. Von der im Vergleich zu VDSL und SHDSL noch jungen G.hn-Technologie ist hier zukünftig technologisch einiges zu erwarten. □



Mehr über die Ethernet-Extender von Phoenix Contact erfahren Sie über den im QR-Code hinterlegten Link.



netFIELD Remote-Management für Ihre Produktionsmaschinen

Industrial IoT beginnt bei der Fernwartung Ihrer Maschinen!

- Schlüsselfertiges Remote-Management Ihrer Maschinen
- Expertise in der Konvergenz von OT und IT
- Vollständig gemanagte Edge- Umgebung für Ihre Konfigurations- und Analysetools
- Operative Skalierung Ihrer Edge-Lösungen durch zentrales Management



empowering communication
Mehr Informationen über netFIELD
info@hilscher.com / www.hilscher.com



Interview über Partnerschaft von Bosch Rexroth und Wago

„Game Changer der Automatisierung“

Gemeinsam die Offenheit in der Automatisierung vorantreiben – das wollen Bosch Rexroth und Wago mit ihrer Partnerschaft. Als Grundlage dient das Linux-basierte Betriebssystem ctrlX OS von Bosch Rexroth, welches erstmals von Wago als System- und Technologiepartner eingesetzt und gemeinsam mit Bosch Rexroth weiterentwickelt wird. Von welchen vielfältigen Vorteilen Kunden durch die Partnerschaft profitieren, erläutern im Gespräch mit A&D: Thomas Fechner, Mitglied des Vorstands und verantwortlich für Fabrikautomation bei Bosch Rexroth, Steffen Winkler, Vertriebsleitung Business Unit Automation & Electrification Solutions bei Bosch Rexroth, Dr. Heiner Lang, CEO bei Wago und Johannes Pfeffer, Vice President Business Unit Automation bei Wago.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D **BILDER:** Bosch Rexroth; Wago; Norbert Schmelz/vor-ort-foto.de

Bei der Partnerschaft von Bosch Rexroth mit Wago dient das offene Automatisierungssystem ctrlX Automation als Basis. Können Sie kurz umreißen, was Ihr Ziel mit diesem System ist?

Winkler: ctrlX Automation wurde 2017 mit dem Ziel entwickelt, das offenste Automatisierungssystem auf dem Markt zu schaffen. Es ermöglicht die Nutzung verschiedener hochmoderner Program-

stolz darauf, dass Wago der erste System- und Technologiepartner ist, der ctrlX OS in seine Geräte integriert. Das Ziel ist es, gemeinsam mit Wago ein weltweit führendes und offenes Automatisierungssystem zu schaffen, welches von einer Community getragen wird, die Offenheit und Co-Creation teilt. Und Wago erwies sich als der ideale Partner, um gemeinsam mit uns an dieser Vision zu arbeiten.

ein umfassendes System anzubieten, das unabhängig von proprietären oder marktspezifischen Lösungen arbeitet. In den 90er-Jahren begann Wago mit der Automatisierung und erkannte sofort die Bedeutung von Offenheit. Diese Erkenntnis war jetzt aktuell auch der Auslöser für die Zusammenarbeit mit Bosch Rexroth: Bei den Gesprächen mit Steffen Winkler wurde schnell klar, dass beide Unternehmen den Open-Source-Gedanken teilen und beide Unternehmen auch auf Partnersuche sind. Wago wollte nicht nur Nutzer sein, sondern auch aktiv an der Gestaltung beteiligt sein, um den Kunden gerecht zu werden. Ein rasch durchgeführter technischer ‚Deep-Dive‘ in die Welt von ctrlX Automation und im speziellen in ctrlX OS durch die Wago-Experten verlief durchgehend positiv. Bosch Rexroth zeigte Interesse und entwickelte die Idee eines System- und Technologiepartners, um gemeinsam ein umfassendes und zukunftsorientiertes System aufzubauen.



„Wir müssen uns dem Tempo auf den asiatischen und anderen Wettbewerbsmärkten anpassen. Es ergibt keinen Sinn, dass jedes mittelständische Unternehmen das Rad neu erfindet.“

Thomas Fechner, Mitglied des Vorstands und verantwortlich für Fabrikautomation bei Bosch Rexroth

miersprachen und ist an jeder Schnittstelle vollständig an Standards angelehnt. Ende 2022 haben wir einen Kern des Automatisierungsbaukastens, das Betriebssystem ctrlX OS, auch für andere Geräte und Drittanbieter freigegeben. Wir sind

Auch Wago setzt seit längerem auf Offenheit, um Anwendern bestmögliche Flexibilität zu ermöglichen. Ideale Voraussetzung also für die Partnerschaft?

Pfeffer: Wago verfolgte schon immer eine offene Strategie und strebte danach,

Führt ctrlX OS dazu, dass das durch ctrlX Automation initiierte Ökosystem noch offener wird und somit ein Ökosystem für die gesamte Branche werden kann?

Winkler: Absolut! Denn mit ctrlX OS haben Kunden sowohl mit unseren

„Warum sollte ich mit vielen Ressourcen und einer Time-to-Market von fünf Jahren eine eigene Lösung entwickeln, wenn es die perfekte Lösung mit ctrlX OS schon auf dem Markt gibt?“

Dr. Heiner Lang, CEO bei Wago



Steuerungen als auch mit den Lösungen von Wago und künftig möglicherweise auch von weiteren Partnern die gleichen Möglichkeiten. Das bedeutet, jeder, der ctrlX OS nutzt, hat Zugang zum gesamten Lösungsraum der ctrlX World. Stellen Sie sich das aus Sicht eines Endanwenders vor: Egal in welcher industriellen Branche er tätig ist, er kann plötzlich unabhängig vom Anbieter und Gerät einheitliche IT-Sicherheit, Remote-Verwaltbarkeit und die Verwendung von Apps erwarten. Denn was der Endbenutzer sucht, ist eine Beschleunigung seiner Innovationen. Offene Plattformen spielen dabei eine zentrale Rolle. Der Markt nimmt diese Lösung bereits unglaublich stark an und motiviert uns, die nächsten Schritte zu gehen.

Was überzeugte Sie bei Wago letztendlich, bei Ihren Steuerungen auf ctrlX OS von Bosch Rexroth zu setzen?

Dr. Lang: Für mich war der Beweggrund ziemlich einfach. Ich habe einen Teil der Geschichte bei Bosch Rexroth während meiner Zeit vor Wago live miterlebt. Offenheit war bei Bosch Rexroth während der Entwicklung der Automatisierungsplattform sowie des Betriebssystems eine der zentralen Fragen. Und weil wir bei Wago ebenfalls für Offenheit und Standardisierung stehen, lag es nahe, bei

den ehemaligen Kollegen nachzuzufahren, ob sie für diese Partnerschaft offen sind. Warum sollte ich also mit vielen Ressourcen und einer Time-to-Market von fünf Jahren eine eigene Lösung entwickeln, wenn es die perfekte Lösung mit ctrlX OS schon auf dem Markt gibt?

Fechner: Wir müssen uns dem Tempo auf den asiatischen und anderen Wettbewerbsmärkten anpassen. Es ergibt keinen Sinn, dass jedes mittelständische Unternehmen das Rad neu erfindet. Anwendungen können viel schneller und effizienter umgesetzt werden, wenn bereits bewährte Lösungen genutzt werden. Unser Wertversprechen besteht darin, eine solide Plattformbasis zur Verfügung zu stellen und aktuell zu halten, Sicherheitspatches bereitzustellen und alle damit verbundenen administrativen Dienstleistungen anzubieten. Der Partnerkreis kann sich vollständig auf die Wertschöpfung konzentrieren und kontinuierlich differenzierende Elemente ergänzen, ohne das Rad neu erfinden zu müssen.

Überzeugte Wago auch die Möglichkeit, über die Automatisierungsplattform ctrlX Automation auf den umfangreichen ctrlX Store mit zahlreichen fertigen Applikationen Zugriff zu haben?

Pfeffer: Es geht nicht nur darum, dass wir auf einen App-Store zugreifen können – das könnten wir auch in einer looserer Partnerschaft. Sondern wir wollen auch relevante Bausteine und Apps innerhalb des gesamten Ökosystems entwickeln. Wir sind nicht nur Anbieter von Lösungen, sondern auch Gestalter dieser Lösungen. Das Schöne ist, dass Wago und Bosch Rexroth verschiedene Schwerpunkte bedienen. Es entsteht eine große Komplementärsituation, die beiden Seiten hilft. Wir wollen uns mit ctrlX OS verstärkt auf die Gebäude- und Energie-Automatisierung konzentrieren. Gemeinsam können wir etwas Großes schaffen, das über das bloße Anreihen von Apps hinausgeht und ein noch besseres Ökosystem darstellt.

Das heißt, wenn Wago eigene Anwendungen entwickelt, dann sind diese über das Partnernetzwerk ctrlX World auch für alle zugänglich?

Dr. Lang: Grundsätzlich ist unser Ansatz, dass alle Geräte alle Apps unterstützen können, unabhängig vom Anbieter. Ausnahmen sind natürlich bestimmte Leistungsanforderungen. So würde einer kleinen Kompakt-Steuerung natürlich die notwendige Performance für Highend-Robotik-Applikationen fehlen. Aber zum



„Das Ziel ist es, gemeinsam mit Wago ein weltweit führendes und offenes Automatisierungssystem zu schaffen, welches von einer Community getragen wird, die Offenheit und Co-Creation teilt.“

Steffen Winkler, Vertriebsleitung Business Unit Automation & Electrification Solutions bei Bosch Rexroth

Beispiel bei einem VPN-Client ist die Idee, dass Software nicht immer wieder neu entwickelt wird. Im Sinne von Co-Creation stimmen wir uns ab, wer welchen Beitrag leistet. Wer hat die beste Expertise für eine bestimmte Problemlösung? Und dieser Partner entwickelt dann den VPN-Client, den alle nutzen können.

Pfeffer: Wir haben keine Angst davor, uns gegenseitig Konkurrenz zu machen. Natürlich kann dann jeder Wago ctrlX OS-Anwender auch Apps von Bosch Rexroth nutzen. Das ist der Charme dieser Zusammenarbeit. Selbst wenn dadurch der jeweils andere ctrlX OS-Partner einen etwas größeren Deal bekommt, machen wir doch alle zusammen insgesamt mehr Geschäft. Das ist der Grundgedanke der Co-Creation. Gemeinsam werden wir mehr erreichen!

Winkler: Das ist eine Grundphilosophie, die wir teilen. Man kann deutlich sagen, dass wir nicht in proprietäre Systeme eindringen, sondern in offene Systeme gehen und das Gemeinsame gewinnen. Ein weiterer wichtiger Punkt bei der ‚Appifizierung‘ von Software besteht darin, die Qualität zu steigern. Durch die Wiederverwendung der beispielsweise bereits erwähnten VPN-App wird eine viel höhere

Softwarequalität erreicht; statt sie ständig neu zu entwickeln. Der Softwareentwickler der Zukunft wird eher ein Orchestrator bestehender Lösungen sein. Den differenzierenden Punkt für seine Branche wird er selbst schaffen.

Klingt wie in der IT-Welt seit Jahren: Die Hardware wird Commodity, die Software macht den Unterschied!

Winkler: Letztendlich führen wir eine Entkopplung von Hardware und Software durch. Das Ganze wird Hardwareagnostischer. Natürlich bleibt ein Bedarf an Hardware bestehen, denn die Softwarebefehle müssen ja umgesetzt werden. Aber auch in der Hardware gibt es eine zunehmende Spezialisierung, die Grenze der Technologie erweitert sich ständig. Der Trick liegt in der Trennung durch das Betriebssystem. Dadurch können Software-Ingenieure weitestgehend unabhängig von der Hardware-Entwicklung arbeiten. Am Ende können sie über definierte Datenstrukturen und Micro-Services auf die Funktionen zugreifen. Hier haben wir viele Erfolgsfaktoren der IT in die OT übernommen. Das ist der entscheidende Schritt der Hardware-Software-Konvergenz.

Fechner: Richtig, Hardware wird trotz Entkopplung von der Software immer noch notwendig sein. Aber durch die Entkopplung kann ich immer auf einer standardisierten Entwicklungsumgebung arbeiten und benötige keine proprietären Tools. Wenn bei geschlossenen Systemen beispielsweise die Hardware erneuert werden muss, weil die CPU zu schwach ist, dann ist ein großer Anpassungsaufwand erforderlich. Warum? Weil es feste Verbindungen zwischen der Hardware und Software gibt. Diese Probleme gibt es in dem durch ctrlX Automation initiierten Ökosystem nicht mehr. Hier ist es völlig egal, ob beispielsweise eine schnellere CPU benötigt wird, meine Software funktioniert weiterhin. Das gab es so in der Welt der Automatisierung bisher noch nicht.

Winkler: Letztendlich geht es darum, eine kurze Time-to-Market zu ermöglichen, wenn es Marktveränderungen gibt. Es gibt Experten, die sich um die Weiterentwicklung der Hardware kümmern, während sich die Software-Ingenieure auf die Entwicklung der Funktionen konzentrieren. Sie verbringen ihre Zeit nicht damit, grundlegende Komponenten immer wieder neu zu

Gemeinsam wollen Bosch Rexroth und Wago die Automatisierung vereinfachen und zum Beispiel branchenspezifische Anwendungen entwickeln, die schnell zugänglich und einsetzbar sind.



entwickeln. An dieser Stelle haben wir eine Lösung, die genau darauf eingeht.

Fechner: Zusätzlich lassen sich mit nahezu jeder Programmiersprache Apps schreiben. Um es zu verdeutlichen: Sie können mit Python, C++ oder JavaScript programmiert worden sein. Sie sind nicht gezwungen, alle Apps mit derselben Programmiersprache zu erstellen. Sie können ihrer Profession folgen und das verwenden, was am besten passt. Alle Apps laufen auf dem System.

Machen Sie damit IT-Entwicklern auch die Automatisierungswelt schmackhaft? Insbesondere weil klassische SPS-Programmierer aussterben...

Winkler: Sie sterben aus, das ist eine Tatsache. Die jüngere Generation von Software-Entwicklern hat nachvollziehbarerweise einfach keine Freude daran, mit alten Systemen und Tools zu arbeiten. Sie kommen von der Universität und lieben ihre hochmodernen Entwickler-Tools. Wir bieten der neuen Generation von Entwicklern einen Spielplatz, auf dem sie sich austoben können. Und alle, die anfangs Zweifel gegenüber dem System hatten, waren begeistert, wie einfach sie Applikationen entwi-

ckeln können, die den industriellen Anforderungen entsprechen.

Dr. Lang: Wenn wir an die Zukunft denken, dann müssen wir der neuen Generation von Entwicklern die Automatisierungswelt definitiv schmack-

zeitig erhalten. Junge Menschen eine attraktive Plattform, auf der sie ihre gewohnten, modernen Programmiersprachen verwenden können. Als wir erste Schritte mit ctrlX Automation unternommen und in unsere Wago-

„Wago verfolgte schon immer eine offene Strategie und strebte danach, ein umfassendes System anzubieten, das unabhängig von proprietären oder marktspezifischen Lösungen arbeitet.“

Johannes Pfeffer, Vice President Business Unit Automation bei Wago



haft machen. Der Vorteil von ctrlX Automation an dieser Stelle ist seine offene Programmierumgebung: Programmierer der ‚alten Garde‘ können weiterhin auf herkömmliche Weise Applikationen programmieren. Gleich-

zeitig erhalten. Community integriert haben, zeigte sich die jüngere Generation auch begeistert. Die absolut offen gestaltete Automatisierungsplattform ergänzt durch das Ökosystem ist somit wirklich ein Game Changer in der Automatisierung. □

Drahtlose Zustandsüberwachung von Drehgebern

HÖHERE SICHERHEIT FÜR DEN BETRIEB

Mit den passenden Diagnosefunktionen sind Drehgeber heutzutage weit mehr als einfach nur Drehgeber. Ihre Funktionen zur Zustandsüberwachung ermöglichen zustandsorientierte Wartung und störungsfreie Betriebszeiten.

TEXT: Leine Linde BILDER: Leine Linde; iStock, zak00



Drehgeber mit integriertem ADS Uptime von Leine Linde ermöglichen die Überwachung der wichtigsten Daten von Installationen und Motoren mit rotierenden Elementen. Anhand der Daten vom Drehgeber lassen sich Faktoren anpassen, welche ansonsten die Lebensdauer der Maschine als Ganzes reduzieren würden. Bei korrekten Motorinstallationen lassen sich so Probleme vermeiden, was Produktionsausfälle beträchtlich reduziert. Mit lokaler drahtloser Serviceprüfung oder Systemintegration über ADS Link lässt sich einfach auf Daten und Diagnosen zugreifen.

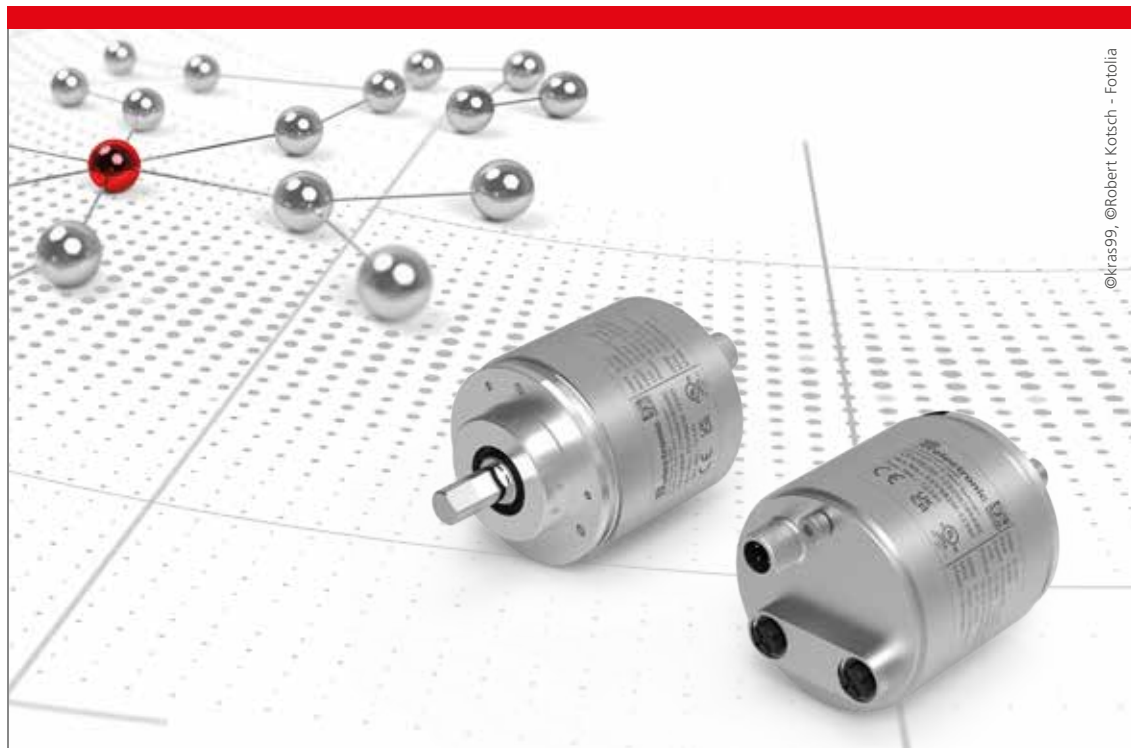
Drahtlose Verbindung

ADS Uptime ist mit drahtloser Verbindung für die 800er Serie von Leine Linde verfügbar. Über Bluetooth erhalten Nutzer Zugriff auf die Daten und Diagnosen ihres Encoders über die zugehörige App auf ihrem mobilen Gerät. In der App können die Alarmstufen angepasst werden, und die Daten können live überprüft oder detaillierte Informationen für einen bestimmten Zeitraum angezeigt werden. Dies gibt den Nutzern die Werkzeuge, um ihre Wartungsaktivitäten zu verwalten.

Warnungen & Wartung

Encoder mit integriertem ADS Uptime ermöglichen die Überwachung der relevantesten Daten von Drehgebern und Motoren sowie deren Umgebung. Das System verfügt über voreingestellte Alarmstufen für Arbeitsumgebungen, die für den Encoder potenziell schädlich sind, sowie über ein kundenkonfigurierbares Warnsystem, um das Diagnosesystem an anwendungs-

spezifische Parameter anzupassen. ADS Uptime analysiert den Zustand des Encoders und warnt vor drohenden Fehlern, bevor sie auftreten. Durch frühzeitige Warnungen bei Abweichungen wird das Risiko potenzieller Probleme vermieden. Die Überprüfung des Encoders sollte Teil der proaktiven Wartungsroutine sein, um sicherzustellen, dass Probleme behoben werden, bevor sie auftreten.



©kras99, ©Robert Kotsch - Fotolia

Absolutdrehgeber im Edelstahl-Gehäuse für aggressive Umgebungen

Gleicher Bauraum wie Industriestandard 58 mm

- _ Absolut-Drehgeber kompatibel zum 58er-Industriestandard
- _ Edelstahl 1.4404, AISI 316L
- _ Vollwelle, 10 mm mit Fläche
- _ Standardflansch
 - _ Zentrierbund \varnothing 36 mm zur Klemmbefestigung
 - _ mit stirnseitigen Gewinden
 - _ für Spannpratzen oder Servoklammern
- _ Industrial Ethernet PROFINET, Ethernet/IP, EtherCAT
- _ Dichtigkeit bis IP 67

 **TR-electronic**

www.tr-electronic.de



Drehgeber mit integriertem ADS Uptime von Leine Linde ermöglichen die Überwachung der wichtigsten Daten von Installationen und Motoren mit rotierenden Elementen. ADS Uptime ist mit drahtloser Verbindung für die 800er Serie verfügbar.

Serviceprüfung und Trendanalyse

ADS Uptime für drahtlose Serviceprüfung ist ein Werkzeug zur Vereinfachung der Wartungsroutinen. Über die App können Nutzer eine einfache Serviceprüfung während des Inspektionsrundgangs durchführen. Es ermöglicht den Zugriff auf alle gesammelten Daten des Encoders. Durch die Verfolgung von Diagrammen können die Trends der Motorleistung analysiert werden. In der ADS Uptime App können mehrere Faktoren verfolgt werden, wie zum Beispiel Vibrationen – axial, radial und tangential, Temperatur, Wellendrehzahl, Luftfeuchtigkeit und mehr. Die Verfolgung dieser Parameter hilft dabei, Trends und Einflussfaktoren zu erkennen, um proaktive Wartung zu betreiben. Trendanalyse ist die Hauptaktivität zur Identifizierung von Ausfallmechanismen, wobei das Verständnis, die Dokumentation und der Austausch von Erfahrungen den Weg zu einer problemlosen Produktion ebnen.

Warnungen und Alarmstufen können auch für die verschiedenen Parameter festgelegt werden. Es ist möglich, ungeplante Ausfälle von Motoren und Antriebssystemen zu vermeiden, wenn Nutzer Zugriff auf alle erforderlichen Daten zur Vorhersage haben.

Verlaufsdaten für die gesamte Betriebsdauer

Es ist möglich, die Diagramme mit den während der gesamten Betriebsdauer des Encoders gesammelten Daten zu analysieren. Haben sich die Betriebsbedingungen im Laufe der Zeit verändert? Erhöhte Vibrationen können ein Zeichen dafür sein, dass die Lager des Encoder-Motors verschleifen. Eine erhöhte

Temperatur kann bedeuten, dass an einer Stelle in der Maschine die Reibung zugenommen hat und Wartung erforderlich ist. Die Verlaufsdaten werden kontinuierlich für alle Umgebungsparameter gespeichert, bis zum Tag, an dem der Encoder zum ersten Mal in Betrieb genommen wurde.

Zukunftssichere Hardware

ADS Uptime für drahtlose Serviceprüfung kann als Teil der Encoder-Modelle 850, 861 oder 862 erworben werden. Die ADS Uptime Encoder-Hardware ist auch für die Möglichkeit vorbereitet, dass Nutzer später Daten aus dem Encoder in andere Systeme zur allgemeinen Zustandsüberwachung, Prozesssteuerung, Ressourcenplanung oder Überwachung integrieren möchten. Für die Installation des Encoders werden die Standard-Encoderkabel verwendet, wodurch diese Lösung für Nachrüstprojekte gut geeignet ist. Sie funktioniert sowohl als eigenständige Lösung als auch mit zukünftigen Plänen zur Vernetzung mit anderen Systemen, wenn der Bedarf entsteht.

Systemintegration

Mit ADS Link wird ADS Uptime in die vorhandenen Wartungssysteme der Unternehmen integriert. Der integrierte OPC UA-Server von ADS Link ermöglicht die bidirektionale Kommunikation von Echtzeitdaten und Warnungen auf allen Ebenen des Automatisierungssystems. Detaillierte und zuverlässige Informationen darüber, was an der empfindlichen Wellenendstelle der Motoren geschieht, werden bereitgestellt. Es erfolgt auch sofort eine Warnung, wenn ein drohender Fehler erkannt wird – automatisch. □

NFC als Konfigurationsschnittstelle

DREHGEBER VIA APP JUSTIEREN

Während der Anlagenentwicklung sorgt das Fine-Tuning der einzelnen Sensoren häufig für Unsicherheit bezüglich der benötigten Impulszahl für den optimalen Lauf der Applikation. Aufwand und Frustration sind vorprogrammiert, da das Auswählen der passenden Adapterkabel, Werkzeuge und Parametrierboxen zur Sensorjustierung verläuft meist nicht so reibungslos wie vorab gewünscht. Um diese Entwicklungsphase zu erleichtern, lohnt es sich, auf smarte Lösungen zu setzen – wie beispielsweise auf einen inkrementalen Drehgeber für die Konfigurationsschnittstelle NFC.

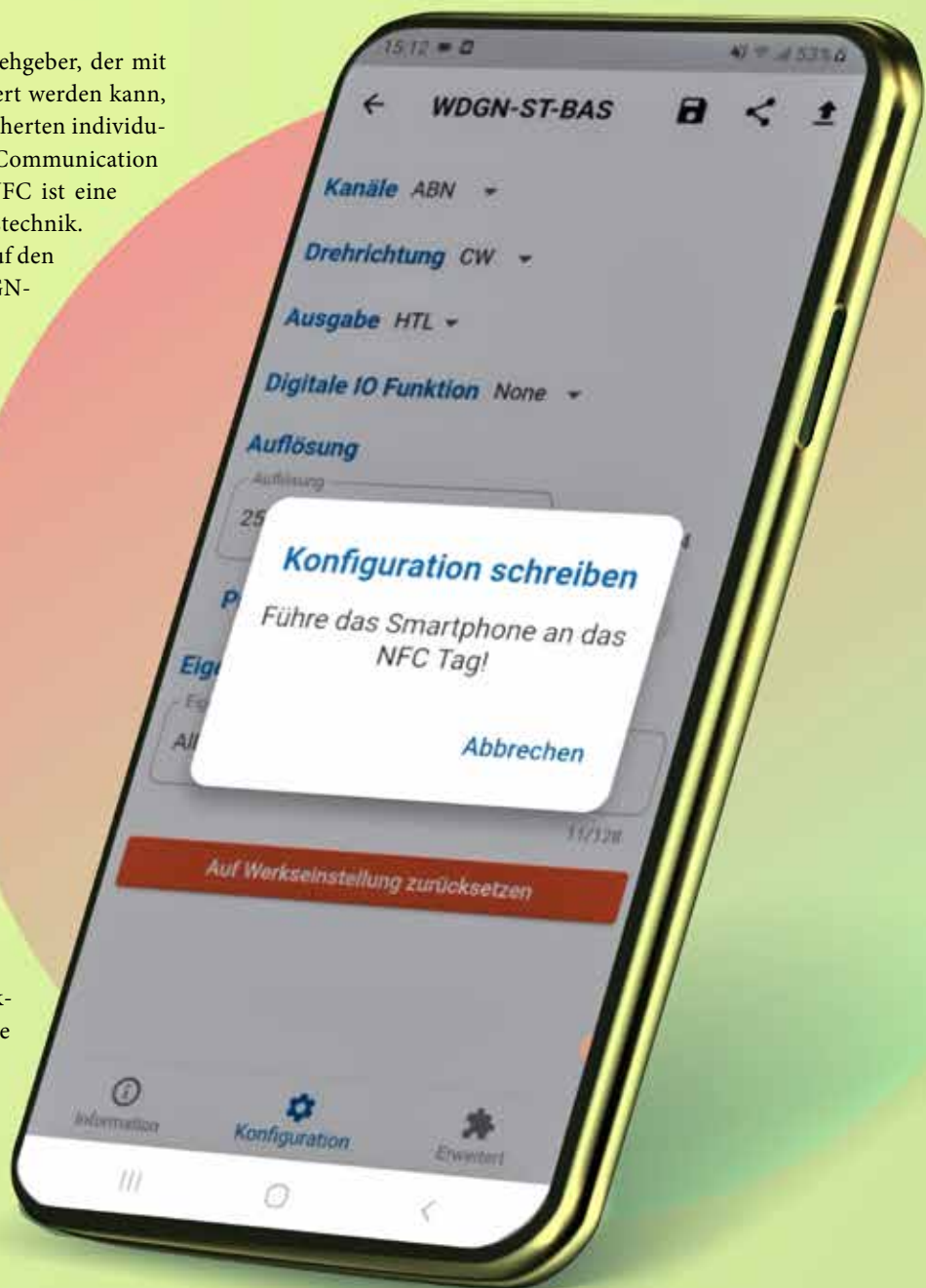
TEXT: Perine Ruck, Wachendorff Automation BILDER: Wachendorff Automation; iStock, NatalyaBurova

Wachendorff hat seinen inkrementalen Drehgeber, der mit Hilfe eines Smartphones individuell konfiguriert werden kann, erweitert: Die in der App erstellten und gespeicherten individuellen Merkmale können nun per Near Field Communication (NFC) auf den Drehgeber geladen werden. NFC ist eine spannungs- und berührungslose Übertragungstechnik. Um diese etablierte Kommunikationstechnik auf den Drehgeber zu transferieren, wurde die WDG-N-Serie mit deinem NFC-Chip ausgestattet.

Die hierfür entwickelte Drehgebersensorik ist in der Lage, zuverlässige und hohe Impulszahlen zu generieren. Dabei ist sie so flexibel, dass jede beliebige Pulszahl bis zu einem Impuls pro Umdrehung stufenlos eingestellt werden kann. Die Geräte basieren auf einer patentierten magnetischen Sensortechnologie mit hoher Genauigkeit und Auflösung. Mit bis zu 16.384 Impulsen pro Umdrehung und einer kompakten Ausführung ab 36 mm lassen sich präzise Messungen auf kleinem Bauraum realisieren.

Generische Software

Durch die flexible Einstellung der Parameter über die App kann der Anwender das Gerät selbst vor Ort konfigurieren. So wird eine höhere Flexibilität bei der Entwicklung einer Maschine und der Inbetriebnahme erzielt. Verschiedene Steuerungen oder Frequenzrichter können variabel getestet werden. Der Austausch der Drehgeber an der Maschine ist flexibel möglich. Dies verringert den Lagerbestand; außerdem werden





Die WDG-N-Serie lässt sich dank eines integrierten NFC-Chips über das Smartphone konfigurieren.

Lager- und Transportkosten verringert und Fehlbestellungen auf ein Minimum reduziert. Beim Einsatz von Drehgebern mit unterschiedlichen Konfigurationen können diese direkt in der App gespeichert werden. Die generisch aufgebaute, eigens von Wachendorff entwickelte Software kann unabhängig von dem Sensortyp eingesetzt werden. Die Funktionalitäten, wie die Freischaltung von Eigenschaften oder das Austauschen von Daten, können an andere Sensor- und Aktorsysteme angepasst werden. Als Basis der Technologie für die App wurde die Software Flutter verwendet, welche für Apple und Android geeignet ist.

Verschiedene Montagemöglichkeiten

Es ist gelungen, die NFC-Technologie an die rauen Industriebedingungen anzupassen. Die Drehgeberserie besteht aus Wellen- und Endhohlwellengebern mit den typischen Durchmesser von 36 und 58 mm. Je nach Produkttyp sind Wellenbelastungen bis zu 300 N möglich. Der Allspannungsbereich von DC 4,75V bis DC 32V verfügt über Verpol- und Kurzschlusschutz.

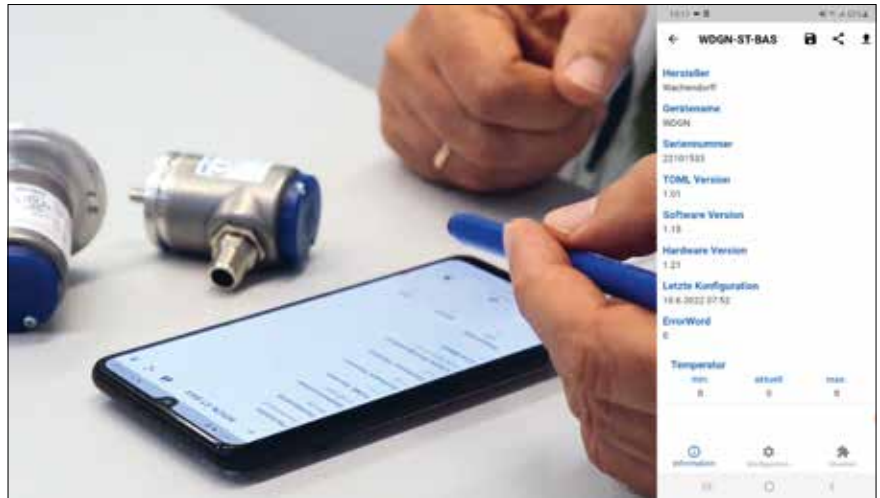
Es stehen die in der Industrie üblichen Montagemöglichkeiten zur Verfügung: Die Drehgeber können mit einem M12-Stecker oder Kabelabgang jeweils radial oder axial geliefert werden. Durch das robuste Edelstahlgehäuse sind die Drehgeber je nach Typ in Schutzart IP67 und IP69K ausgeführt, am Welleneingang IP65 oder bis zu IP67. Eine hohe Beständigkeit gegenüber Vibration und Schock ist vorhanden, wie auch ein Arbeitstemperaturbereich von -40 bis 85 °C, wodurch sie in sehr rauen Industrieumgebungen gut einsetzbar sind. Aufgrund der neuen Legierung des Deckels wird eine höhere Schirmungseigenschaft gegen magnetischen Einfluss erzielt und die Herstellung noch umweltfreundlicher.

Auch die Sicherheit der Datenübertragung ist garantiert. Das Konfigurieren des Drehgebers ist nur mit dem richtigen Passwort möglich. Die Kommunikation des Drehgebers ist verschleiert und die verschiedenen Ebenen von Zugriffsrechten durch PINs für Endanwender abgesichert. Im Drehgeber sind mehrere Speicher vorhanden: Die aktuelle Konfiguration liegt im internen Speicher des Microcontroller wie auch im NFC-Speicher. Die in letzterem vorhandene Konfiguration kann durch die gewünschte überschrieben werden und wird nach einem Spannungsreset, sofern die Werte gültig sind, in den internen Speicher übernommen. Im Falle ungültiger Daten im NFC-Speicher wird dieser auf den letzten gültigen Wert des internen Speichers zurückgesetzt. Durch die Nutzung des NFC-Speichers kann das Lesen und Senden von Konfigurationsdaten auch bei ausgeschaltetem Gerät erfolgen. Dies ist eine Grundvoraussetzung für die einfache und sichere Provisionierung. Alle Daten sind dabei auch bei ausgeschaltetem Gerät durch die PIN geschützt und verschlüsselt.

NFC im Vergleich zu Bluetooth und WLAN

Im Vergleich zu Bluetooth und WLAN hat NFC eine geringere Reichweite und kommuniziert im Nahfeld. Durch die höhere Reichweite von WLAN und Bluetooth sind diese Übertragungsarten störanfälliger und potenziell leichter angreifbar. Beides sind aktive Funkstandards, bei welchen die Übertragung nur bei angelegter Spannungsversorgung stattfinden kann. Die Konfigurierung der Parameter mit NFC wird direkt an der Maschine vorgenommen, was einen räumlich eingeschränkten Zugriff sicherstellt. Durch die passive Kommunikation des NFC-Moduls werden keine Störausstrahlungen im laufenden Betrieb ausgesendet. NFC ist somit sicherer und unkomplizierter in der Anwendung, da eine kabellose und spannungsfreie Parametrierung direkt an der Maschine möglich ist.

Die generisch aufgebaute Software kann unabhängig von dem Sensortyp eingesetzt werden.



Die Auslegung der Antenne wurde mit einigen Funktionsmustern getestet: Es wurden mehrere Antennendesigns erstellt und serienähnlich in Prototypenmengen beschafft. Diese wurde auf Empfangsqualität, Abstand zwischen Smartphone und Antenne und Robustheit der Kommunikation überprüft. Dabei wurde das bestmögliche Verhältnis zwischen Reichweite und Platzbedarf der Antenne ermittelt.

Die entwickelte Lösung bietet ausreichend Speicherplatz für aktuelle Forderungen und ausreichend Reserven für spätere Erweiterungen. Das Antennenlayout ist so optimiert, dass es in einer 20 mm x 17 mm großen Platine Platz findet und trotzdem noch eine sichere Übertragung in größtmöglicher Entfernung ermöglicht. Diese Platine wird durch ein Flachbandkabel und Steckern mit spezieller Arretierung mit der Platine der Sensorik

verbunden. Diese Arretierung wird für die hohe mechanische Robustheit benötigt. So ist der Wdgn eine optimale und einfache Alternative für Anwender, bei denen der sonst weit verbreitete Kommunikationsstandard IO-Link nicht geeignet ist.

Zwei Varianten umfasst die neue Wdgn-Serie. Die Basic-Variante hat die Standardkanäle eines Inkremental-Drehgebers (A, B, N) und die invertierten Kanäle. Für die Advanced-Version wurde dies weiterentwickelt: Hier können vier Kanäle unabhängig voneinander konfiguriert werden. Mit der neuen Technologie werden Kosten und Zeit eingespart und darüber hinaus die Nachhaltigkeit erhöht. „Ziel unserer Wdgn-Serie ist es, unseren Kunden neue Möglichkeiten rund um ihre Drehgeber-Konfiguration zu bieten“, fasst Robert Wachendorff, Geschäftsführender Gesellschafter von Wachendorff, zusammen. □



Kübler

FÜR SAFETY ANWENDUNGEN

Redundant und 100% zukunftssicher: PROFIsafe Drehgeber.
Unterstützt die neuen PROFINET Features dank aktuellstem Encoderprofil V4.2, PROFINET v2.4.1, PROFIsafe Profil v2.6.1 und PROFIdrive Profil v4. Anpassungen sind durch integrierten Webserver schnell und einfach einzuspielen. Hohe Auflösung von Singleturn 24 bit non safe / 16 bit safe und Multiturn 12 bit safe.

Produktivität mit Energiesparen verbinden

Nicht nur ein Tropfen auf den heißen Stein

Die Energiekosten in fertigen Unternehmen steigen rasant. Daher ist das Ziel: Energie einzusparen, ohne an Produktivität zu verlieren. Wie sich erstaunliche Energieeinsparungen erzielen lassen, zeigt die Teststellung einer neuen Leistungsklasse von Kühlgeräten. Die Ergebnisse überraschten die Fertigungsverantwortlichen positiv.

TEXT: Ralf Steck, Freier Fachjournalist BILDER: Rittal; iStock, Geribody



Hansgrohe stellt Brausen, Duschsysteme, Bad- und Küchenarmaturen sowie Küchenspülen her. Um die Produktion energieeffizienter zu gestalten, setzt das Unternehmen auf Klimageräte von Rittal.



Das Unternehmen Hansgrohe hat sich schon lange Nachhaltigkeit, Umweltverträglichkeit und Energieeffizienz verschrieben. Bereits 1992 nahm das Unternehmen das damals weltweit größte dachintegrierte Solarkraftwerk auf den neuen Produktionshallen in Offenburg in Betrieb und erhielt 1995 als erstes Industrieunternehmen den Umweltpreis des Umweltministeriums Baden-Württemberg. Seit 2021 sind alle deutschen Standorte klimaneutral, seit 2022 ist dies weltweit der Fall.

So war es nur logisch, dass die Verantwortlichen bei Hansgrohe positiv auf

die Anfrage von Rittal reagierten, ob das Unternehmen eines der neuen Schaltschrank-Kühlgeräte der Serie Blue e+ S testen wolle. „Wir sind da immer interessiert“, sagt Johannes Kopf, Projekt- und Investitionsplaner bei Hansgrohe. „Wir haben eine große Fertigungstiefe und damit auch viele Maschinen und Schaltschränke. Dementsprechend sind viele Klimageräte im Einsatz. Der Stromverbrauch jedes dieser Geräte ist gering im Vergleich zu Maschinen und Robotern, aber durch die Menge ist der Energieverbrauch all dieser Geräte eben doch signifikant“, präzisiert der Mitarbeiter des Schiltacher Unternehmens.

Stefan Eibach, Produktmanager Schaltschrankklimatisierung bei Rittal, ergänzt: „Hansgrohe war uns als Unternehmen bekannt, das auf Energieeffizienz großen Wert legt. Deshalb hatten wir das Unternehmen weit oben auf der Liste, als es darum ging, Testkunden für unsere neuen, kleinen und energiesparenden Klimageräte auszuwählen.“

Eine gute Testumgebung

Die beiden Unternehmen wählten für den Test die Schleiferei und Poliererei aus. Hier bringen in sechs Produktionslinien Roboter die Metallteile der

Die 360° Kabeleinführung

Mit der neuen **Distribution Box** unterschiedliche Leitungen aus allen Richtungen sicher in einem einzigen Ausbruch durchführen!

NEW

IP54

HL3
EN 45545-2

ECOLAB
certified

www.icotek.com



Interesse geweckt?

Sichern Sie sich jetzt Ihr kostenloses Muster:



icotek[®]
smart cable management



Im Live-Test: Rittal und Hansgrohe wählten für den Test die Schleiferei und Poliererei aus.

Hansgrohe-Produkte nach dem Gießen und der Fräsbearbeitung auf Hochglanz. Zwar wird der Schleifstaub abgesaugt, trotzdem enthält die Luft in der Schleiferei viele Partikel, die das Kühlgerät verschmutzen können. Zudem erzeugen die Maschinen und die Schleifvorgänge selbst Wärme – die Luft ist heiß und leicht staubig und damit ein idealer Prüfstein für ein Kühlgerät.

Checkliste für Effizienz

Bevor das erste Testgerät eingebaut wurde, führte Rittal in der gesamten Fertigung in Schiltach einen sogenannten Service- und Effizienzcheck durch. Dieses standardisierte Verfahren wurde bei Rittal entwickelt, um den Kunden belastbare Zahlen über die potenziellen Einsparungen bei der Schaltschrankkühlung bieten zu können.

Judith Kötzsch, Vice President Business Development Service bei Rittal, erläutert den Prozess: „Der Effizienzcheck beginnt mit einer Aufnahme des Ist-Zustands: Welche Geräte sind vorhanden, wie alt sind sie und in welchem Zustand befinden sie sich. Ein

verschmutztes Kühlgerät, das seit Jahren nicht mehr gewartet wurde, verbraucht mehr Energie als ein gleich altes Gerät, bei dem vor allem der Wärmetauscher und die Filter regelmäßig gereinigt wurden. Zudem erfragen wir den regionalen Strompreis und die Arbeitsstunden, also wie viele Schichten die Maschinen laufen.“

Auf Basis dieser Daten werden in einer ersten Analyse der aktuelle Energieverbrauch sowie Gegenmaßnahmen von der Wartung bis zum Ersetzen bestimmter Geräte durchgerechnet. So lassen sich mögliche Energieeinsparungen und die daraus resultierende Amortisationszeit, die Kostenersparnis über mehrere Jahre sowie der verringerte CO₂-Ausstoß berechnen und dem Kunden präsentieren. Dieser erhält so einen ganzen Maßnahmenkatalog mit Aufwand und Ertrag jeder Maßnahme.

Kühlgeräte im Test

Optional kann eine Teststellung eines neuen Geräts dazu dienen, die berechneten Kostenvorteile zu verifizieren. Zertifizierte Fördermittelmanager

unterstützen das Unternehmen bei Bedarf dabei, passende Förderprogramme für energetische Maßnahmen zu finden, die die Amortisierung weiter beschleunigen. Am Ende des Energiechecks wird der Maßnahmenkatalog gemeinsam mit dem Kunden umgesetzt. „Der Bestand an Schaltschrank-Kühlgeräten in Deutschland ist im Schnitt zehn Jahre alt“, ergänzt Kötzsch, „da ist man schnell in einem Altersbereich, in dem sich ein Austausch gegen ein Kühlgerät der neuesten Effizienzklasse lohnt.“

Alles im Blick

Auch bei Hansgrohe stand ein solcher Effizienz- und Servicecheck am Anfang, dann wurde an einem der Schleifzentren das Kühlgerät des Typs SK 3361.100 gegen die neueste Generation der Blue e+ S Familie mit 750 W Nennleistung getauscht. „Das ging sehr schnell“, erinnert sich Hakan Zahal, Betreiber der Anlage. „Ende Oktober 2022 tauschten die Servicetechniker das Kühlgerät an einem der Schaltschränke aus, das hat keine zwei Stunden gedauert. Der Umbau war einfach, es musste nur der Ausschnitt in der Tür des

Auf einen Blick:
NFC-Übertragung der
Daten auf das Smartphone.



Schaltschranks angepasst werden. Die elektrischen Anschlüsse passten alle und mussten nur umgesteckt werden, bis hin zu Türpositionsschalter und dem Störmelderelais.“ Zahal schildert die ersten Erfahrungen: „Das neue Gerät läuft völlig unauffällig und erspart uns sogar noch Arbeit: Das alte Kühlgerät hatte keine Kondensatverdunstung, da musste regelmäßig der Auffangbehälter geleert werden. Das neue Gerät verdunstet das Kondensat und ist damit im Alltagsbetrieb wartungsfrei.“

„Man kann das Kühlgerät im Vorbeigehen mit der Scan & Service App checken, da weiß man gleich, dass alles OK ist“, nennt Zahal einen nicht unwesentlichen Vorteil der Blue e+ Geräte. Die neuen Geräte liefern unter anderem per NFC-Übertragung Daten auf Smartphones oder Tablets. Aufgezeichnet und angezeigt werden zudem Systemmeldungen, die aktuellen Einstellungen des Geräts sowie weitere Daten. Kopf ist positiv erstaunt über die Energieeinsparung, die Rittal vorhergesagt hatte und die sich im laufenden Betrieb auch bestätigte: „Dass man mit einem neuen, energieeffizienten Gerät 20 oder

30 Prozent Energie einspart, kennt man ja. Rittal versprach aber gleich 60 Prozent und tatsächlich stehen wir aktuell bei 61 Prozent im Realbetrieb. Das hat uns ehrlich gesagt doch überrascht – und ohne Kondensatverdunstung, also im direkten Vergleich zum alten Gerät, wären es sogar 70 Prozent.“

Kopf zieht eine Zwischenbilanz des Tests: „Bisher haben wir ja nur Herbst und Winter erlebt und trotzdem schon eine große prozentuale Einsparung messen können. Im Sommer wird die Einsparung aufgrund der integrierten Heatpipe tendenziell ja eher noch höher. Unsere Erwartungen hat das Blue e+ S jedenfalls mehr als erfüllt. Und Rittal hat gezeigt, dass die Daten, die im Effizienzcheck errechnet wurden, in der Praxis erreichbar sind. Wir werden nach und nach sicher noch weitere Empfehlungen aus dem Effizienzcheck umsetzen und so den Energieverbrauch unserer Fertigung optimieren.“ □



Mehr über den Effizienz- und Servicecheck von Rittal erfahren Sie über den im QR-Code hinterlegten Link.



CLEVER & EINZIGARTIG

OPTA - PROGRAMMIERBARE LOGIKRELAIS

Serie 8A



OPTA

Mit über 4.000 Programmen aus der Arduino Bibliothek perfekt für nahezu jede Anwendung in der industriellen Automatisierung, OEM und Gebäudeautomation.

EIGENSCHAFTEN

- Versorgungsspannung 12...24 V DC
- 8 digitale/analoge (0-10 V) Eingänge
- 4 Relaisausgänge 10 A
- USB (Typ C) Highspeed-Anschluss für:
 - Ethernet und/oder Modbus

Tentakel-Roboter kann zerbrechliche Objekte behutsam greifen

GRIP IT LIKE A JELLYFISH

Forscher haben einen neuen Ansatz für robotische Greiftechniken entwickelt. Inspiriert von Quallen haben sie einen weichen, tentakelartigen Roboter-Greifer entworfen, der fragile und unregelmäßig geformte Objekte sicher halten kann. Anstelle komplexer Sensoren oder maschineller Lernalgorithmen nutzt der Greifer dünnwandige Tentakel, die sich um die Objekte wickeln und sie einfangen.

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

Das Greifen und Halten von zerbrechlichen Objekten ist für herkömmliche Roboter-Greifer eine Herausforderung. Um dieses Problem zu lösen, haben Forscher der Harvard University einen innovativen Ansatz entwickelt. Ihr weicher, tentakelartiger Roboter-Greifer ahmt die Mechanik von Quallen nach, indem er eine Vielzahl dünner Tentakel verwendet, um Objekte zu umschlingen und zu fangen. Individuell betrachtet sind die Tentakel schwach, aber wenn sie gemeinsam agieren, sind sie in der Lage, schwere und unregelmäßig geformte Gegenstände sicher zu greifen.

Der Clou des Greifers liegt in seiner Einfachheit. Anstelle komplexer Technologien wie Sensoren oder maschineller Lernalgorithmen nutzt er die natürliche Nachgiebigkeit von weichen Materialien

und eine geschickte Struktur. Die Tentakel bestehen aus hohlen, gummiartigen Schläuchen, die sich bei Druckluftzufuhr wie Locken oder aufgerichtetes Haar aufrollen. Dieser Mechanismus ermöglicht es den Tentakeln, sich mit den Objekten zu verwickeln und eine sichere, aber sanfte Griffform zu bilden.

Simple Steuerung

Ein weiterer Vorteil des Greifers ist, dass er keine komplizierte Steuerung oder Rückkopplung erfordert. Die einfache Inflation der Tentakel um die Objekte genügt, um einen festen Halt zu gewährleisten. Das macht den Greifer äußerst anpassungsfähig und vielseitig einsetzbar. Die Forscher konnten in Simulationen und Experimenten erfolg-

reich eine Vielzahl von Objekten wie Zimmerpflanzen und Spielzeug greifen. Die Anwendungsmöglichkeiten des Greifers sind weitreichend. Er könnte in der landwirtschaftlichen Produktion und Verteilung eingesetzt werden, um weiche Früchte und Gemüse schonend zu greifen. Auch in medizinischen Bereichen könnte der Greifer empfindliches Gewebe sicher handhaben. Darüber hinaus eignet er sich für den Einsatz in Lagern, um unregelmäßig geformte Objekte wie Glaswaren zu greifen.

Diese Forschung kombiniert Erkenntnisse über die topologische Mechanik verwickelter Filamente mit der Entwicklung weicher, robotischer Greifer. Das Ergebnis ist ein Greifer, der die Möglichkeiten herkömmlicher Lösungen erweitert und eine sichere und sanfte Handhabung von zerbrechlichen und unregelmäßig geformten Objekten ermöglicht. □

publish
industry
verlag

INDUSTR.com

INDUSTRIE VORWÄRTS DENKEN

NETZWERK – WISSEN – BUSINESS

AUTOMATION

ENERGIETECHNIK

ELEKTRONIK

PROZESSTECHNIK



INDUSTR.com – INDUSTRIE VORWÄRTS DENKEN

INDUSTR.com unterstützt nachhaltig Ihre Informations- und Kaufprozesse. Mit hoher Industrie- und Technikexpertise fokussiert **INDUSTR.com** die Märkte Energie & Energietechnik, Maschinen- & Anlagenbau, Industrieautomation, Elektronik & Elektrotechnik, Chemie & Pharma, Kunststoffindustrie, Food & Beverage, Bio- & Umwelttechnik – die gesamte produzierende Industrie.



DC 05-20.000.L1



Durchgängig bis zum letzten Meter

Steckverbinder für das Single Pair Ethernet

Phoenix Contact präsentiert kompakte Geräte- und Kabelsteckverbinder für das einpaarige Ethernet. Die normierten SPE-Schnittstellen eignen sich ideal für die effiziente Datenübertragung in der Fabrik- und Prozessautomatisierung. Die anwendungsgerechtere optimierte Verkabelung bildet die Basis für die zukunftssichere Vernetzung vom Sensor bis in die Cloud.

Mehr Informationen unter phoenixcontact.com/spe

