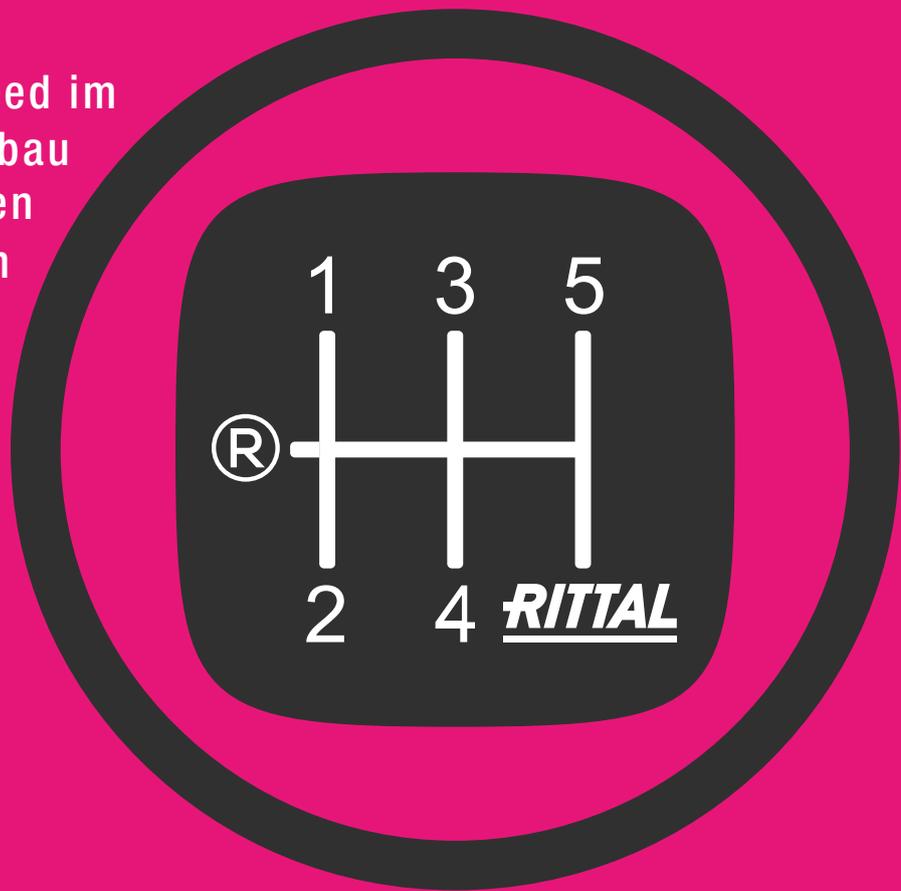




**AUTOMATION
DIGITALISIERUNG**

HOCHSCHALTEN

**Mehr Speed im
Schaltschrankbau
mit durchgängigen
Prozessen**



PREDICTIVE MAINTENANCE
Welche Wartung ist
jetzt Trumpf? S. 14-24

MOTION ELDORADO
Neue Möglichkeiten für
die Antriebstechnik S. 38

RASPBERRY PI
Endlich schmackhaft in
vierter Generation ab S. 46



CLICK



Der neue Standard für die Automatisierungstechnik

M12-Push-Pull-Steckverbinder

Einfacher Anschluss, schnelles Verrasten: M12-Steckverbinder mit Push-Pull-Schnellverriegelung ermöglichen sicheres, werkzeugloses Stecken. Besonders Varianten mit Innenverriegelung ermöglichen kompakte Gehäuse-Designs auch bei beengten Platzverhältnissen und hoher Verkabelungsdichte.

Mehr Informationen unter phoenixcontact.com/M12PushPull





Christian Vilsbeck, Chefredakteur A&D: Verfolgt man die aktuelle Fachliteratur, könnte der Eindruck entstehen, die Zukunft sei nur noch digital und künstlich intelligent. Gleichzeitig entsteht teilweise der Eindruck, der Mensch als analoges Wesen, wird in der künftigen Digitalwelt nicht mehr benötigt. Bedeutet dies, dass die manuelle Montage gänzlich ausstirbt? Oder ist sie, wenn überhaupt, nur noch mit Cobot-Unterstützung überlebensfähig? Und sollte doch noch menschliche Arbeit nötig sein, verlagern wir diese Tätigkeit weit nach Osten, denn da ist sie billiger. Doch ich frage mich:

„RECHNET SICH PRODUKTION NUR NOCH VOLLAUTOMATISCH ODER IN BILLIGLOHNLÄNDERN?“

Hartmut Hoffmann, Geschäftsführer RK System- & Lineartechnik: Nein. Bei hochlaufenden Stückzahlen und zunehmender Produktvariabilität kombiniert mit häufigen Umrüstungen ist die Verlagerung nach Asien nicht erfolgreich. Ganz aktuell zeigen uns die fragilen Logistikketten, wie riskant diese Strategie ist. Unter Berücksichtigung aller Kosten ist eine lokale Produktion oftmals sinnvoller. Denn Qualitätsmängel oder Lieferengpässe können statt zu den erwarteten Kosteneinsparungen schnell zu Umsatz- und Ertragseinbußen oder sogar zum Verlust eines Kunden führen.



Mit modernen, digitalisierbaren Montagearbeitsplätzen bleiben komplexe manuelle Produktionsprozesse auch in Hochlohnländern bezahlbar. Für eine erfolgreiche Realisierung solcher Arbeitsplätze müssen zunächst sämtliche Arbeitsplatz-Anforderungen möglichst vollständig definiert werden. Reicht eine einfache Montage, arbeite ich mit geschultem Personal oder setze ich häufig Aushilfen ein? Muss ich die korrekte Montage permanent aktiv überwachen? Benötige ich einen zusätzlichen Roboter oder Cobot, weil der Konstrukteur einen Oktopus als Monteur vorausgesetzt hat? Anhand dieser Informationen kann ein kompetenter Anbieter eine Lösung empfehlen.

Bei einer Entscheidung für eine lokale Montage sollte zusätzlich auch die soziale Verantwortung der Unternehmen berücksichtigt werden. Es gibt Menschen mit körperlichen oder geistigen Einschränkungen, die wir mithilfe menügeführter Arbeitsstationen und unterstützender Systeme, wie beispielsweise dem Poka Yoke-System, dennoch durchaus erfolgreich in die Produktionsprozesse einbinden können. Das Ergebnis ist gute Arbeit zu einem wettbewerbsfähigen Preis – bei Ihnen in der Nähe und nicht am anderen Ende der Welt. So kann aus einer klassischen Win-Win- eine Multi-Win Situation entstehen, die belegt, dass der menschliche Einfallsreichtum, richtig eingesetzt, nach wie vor grenzenlos und künstlich nicht ersetzbar ist.

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

AUFTAKT

- 06 Bildstory: Stilles Orchester aus dem 3D-Drucker
- 08 Highlights der Branche

TITELSTORY

- 10 Mehr Speed im Schaltschrankbau
- 13 Interview über die Automatisierung im Schaltschrankbau

FOKUS: CONDITION MONITORING & PREDICTIVE MAINTENANCE

- 14 Welche Wartung? Condition Monitoring & Co. erklärt
- 18 Umfrage: „Risiko- und Kostenabwägung“
- 22 Jetzt lohnt sich der Blick in die Glaskugel

DIGITAL FACTORY

- 26 Digitalisierung und Ideen mit dem Co-Creation-Prozess erfolgreich umsetzen
- 28 Web-Entwicklungen auf einer industriellen Steuerung

INDUSTRIELLE KOMMUNIKATION

- 32 Sicher im Container unterwegs

RUBRIKEN

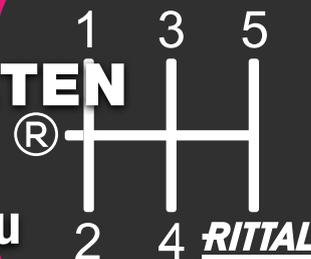
- 03 Editorial
- 21 Promotion: Storyboard Insys icom
- 60 Impressum & Firmenverzeichnis
- 66 Rücklicht

TITELSTORY

HOCHSCHALTEN

Mehr Speed im Schaltschrankbau

Seite 10



14

FOKUSTHEMA VON SEITE 14-24

Welche Wartung soll es jetzt sein?



46

ENDLICH SCHMACKHAFT

Raspberry Pi der vierten Generation

10

TITELSTORY

Mehr Speed im Schaltschrankbau
mit durchgängigen Prozessen



38

MOTION ELDORADO

Neue Möglichkeiten für
die Antriebstechnik



ANTREIBEN & BEWEGEN

- 35 Lineare DC-Servomotoren
in der Raumkapsel
- 38 Motion Eldorado mit ASi-5

ROBOTIK & HANDLING

- 42 Agamede kämpft gegen Covid-19

STEUERUNGSTECHNIK

- 46 Raspberry Pi endlich schmackhaft

SENSORIK & MESSTECHNIK

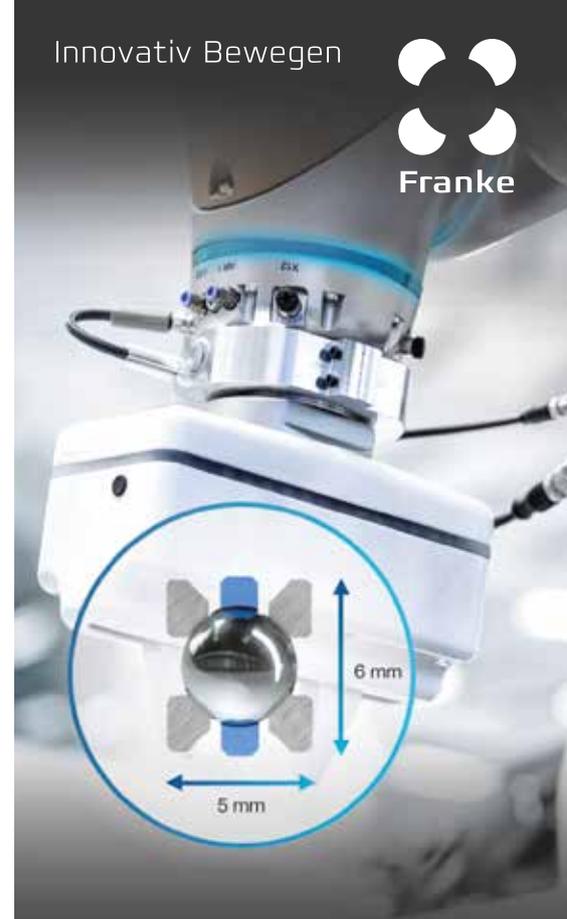
- 48 Gabelsensor vereint Licht und Ultraschall
- 50 3D-Bildverarbeitung für alle Fälle

SICHERE AUTOMATION

- 54 Maßgeschneiderte Sicherheit

VERSORGUNGS- & VERBINDUNGSTECHNIK

- 58 Entwicklung von modularen
Steckverbindersystemen
- 62 Kundenspezifische Schnittstellen
für Maschinen



Neu: Franke Drahtwälzlager LER 1.5

Wenn jeder Millimeter zählt.

Minimaler Einbauraum, größtmögliche
Mittelfreiheit, minimales Gewicht –
und das alles mit maximaler Präzision.
Das neue LER 1.5 bietet die Vorteile
des Franke-Prinzips jetzt schon ab
einem Kugelkranz-Durchmesser von
40 mm. Ideal zum Beispiel als Lager
in kleinen Robotern.



Künstlerische Handarbeit und digitale Fertigungstechnologie vereint
„STILLES ORCHESTER“ AUS DEM 3D-DRUCKER

Inspiziert von Wespen- und Hornissennestern hat der Maler und Druckgrafiker Peter Lang zusammen mit der FIT-Tochter additive tectonics ein außergewöhnliches Kunstobjekt mit schallabsorbierender Funktion gestaltet.

TEXT: FIT BILDER: FIT/Martin Hangen



Der Künstler Peter Lang hat für die Realisierung das analoge Modell in 43 Schichten zerlegt und die Objektkontur jeder einzelnen Schicht von Hand auf 3x6 Meter große Vliesbahnen gezeichnet. Anschließend wurden die Bahnen aufgehängt, fotografiert und die einzelnen Bilder am Computer bearbeitet. Daraus entstand ein dreidimensionales, digitales Datenmodell als Basis für den 3D-Druck des Kunstobjekts, das mit Robotic FDM gefertigt wurde. Ein Roboterarm sorgt über eine Extrusionsdüse computergesteuert für den schichtweisen Materialauftrag. Um homogene Ebenen zu erzielen haben die Entwicklungsingenieure von Additive Tectonics einen komplexen Algorithmus programmiert, der für das gesamte Objekt einen Verfahrensweg der Extrusionsdüse ohne Überschneidungen ermöglicht.

Biokompatibler Kunststoff

Für einen nachhaltigen, nahezu CO₂-neutralen Fertigungsprozess wurde Arbolend als Material verwendet, ein biokompatibler Kunststoff, der von Peter Lang mit Bier als natürlichem Klebstoff und handverlesenen Pigmenten aus dem Hause Pigment Kremer versetzt wurde. Durch manuelles Mischen der verschiedenfarbigen Granulate während des Extrusionsprozesses erzielt der Künstler individuelle Farbeffekte und damit den gewünschten Unikatcharakter des Werks. Die prozessbedingt raue, faserige Oberfläche sorgt in Kombination mit der Geometrie des Kunstobjekts für die beabsichtigte, schalloptimierende Wirkung.

6

HIGHLIGHTS

Zahlen, Fakten, Köpfe & Trends: Die europäische Datenplattform Gaia-X kommt in Schwung, bei Schneider Electric, CEDS Duradrive und Yokogawa gibt es in Führungspositionen neue Namen und Wieland Electric erreicht das höchste Umsatzniveau der Firmengeschichte. Außerdem wurde eine Sicherheitslücke in Siemens-Steuerungen entdeckt.





A&W WEEK

DIE WOCHE KOMPAKT



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

Shared Economy umsetzen

Testbed für Gaia-X

Die europäische Datenplattform Gaia-X nimmt erste praktische Konturen an. In Kaiserslautern wurde mit dem Aufbau einer vernetzten Produktion an drei Standorten begonnen: SmartFactory-KL (SF-KL), DFKI (IFS) und TU Kaiserslautern (Lehrstuhl WSKL). In der praktischen Vernetzung soll gezeigt werden, wie Gaia-X in der Produktion technisch aussehen kann.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2601957

1

Schneider Electric

Neue Führungsposition

Schneider Electric hat Dr. Barbara Frei zur neuen Executive Vice President des globalen Geschäftsbereichs Industrial Automation ernannt. Die Managerin hat die Position von Peter Herweck übernommen, der am 1. Mai zum CEO von Aveva ernannt wurde. Von Zürich aus wird Dr. Frei direkt an Jean-Pascal Tricoire, Chairman und CEO von Schneider Electric, berichten.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2604204

2

Wieland Electric mit positivem Ergebnis

Umsatzplus

Der wirtschaftliche Aufschwung dauert bei Wieland Electric auch in den ersten Monaten des neuen Jahres an. „Wir verzeichnen weiterhin ein hohes Auftragsvolumen sowie ein deutliches Umsatzplus im Vergleich zum ersten Quartal des Vorjahres“, berichtet Geschäftsführer Bernd P. Uckrow. Man habe zudem das höchste Umsatzniveau der Unternehmensgeschichte erreicht.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2602435

3

CEDS Duradrive bekommt Verstärkung

Neuer Geschäftsführer

Seit Mai 2021 leitet Oliver Schleicher als neuer Geschäftsführer zusammen mit Ansgar Voß das Unternehmen CEDS Duradrive in Salzbergen. Schleicher verantwortet die Bereiche Vertrieb, Marketing und Technik. Außerdem treibt er die Weiterentwicklung und Umsetzung der Vertriebsstrategie, den Ausbau des Unternehmens sowie die Erschließung neuer Marktsegmente an.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2599252

4

Siemens-Steuerungen angreifbar

Sicherheitslücke

Eine Schwachstelle bei Siemens-Steuerungen ermöglicht Angreifern den Fernzugriff auf Industrieanlagen: Das Clarity-Research-Team hat eine schwerwiegende Sicherheitslücke (CVE-2020-15782) zur Umgehung des Speicherschutzes bei den speicherprogrammierbaren Steuerung Siemens „Simatic S7-1200“ und „S7-1500“ identifiziert und gemeldet.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2604171

5

Neuer Geschäftsführer bei Yokogawa

Personalie

Yokogawa hat Ulrich Pichler zum neuen Managing Director der Deutschlandzentrale ernannt. Seit dem 1. Juni leitet er damit die Geschäftsbereiche Industrielle Automatisierung am Hauptstandort in Ratingen, die Test- und Messtechnik in Herrsching sowie zwei Customer Centric Offices. Seine neuen Aufgaben übernimmt er von Dr. Andreas Helget, der die Geschäfte in Europa leitet.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2604545

6

A&W WEEK- NEWSLETTER:

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



Jetzt kostenfrei
registrieren unter:
INDUSTR.com/AuD

Mehr Speed im Schaltschrankbau mit durchgängigen Prozessen

HOCHSCHALTEN

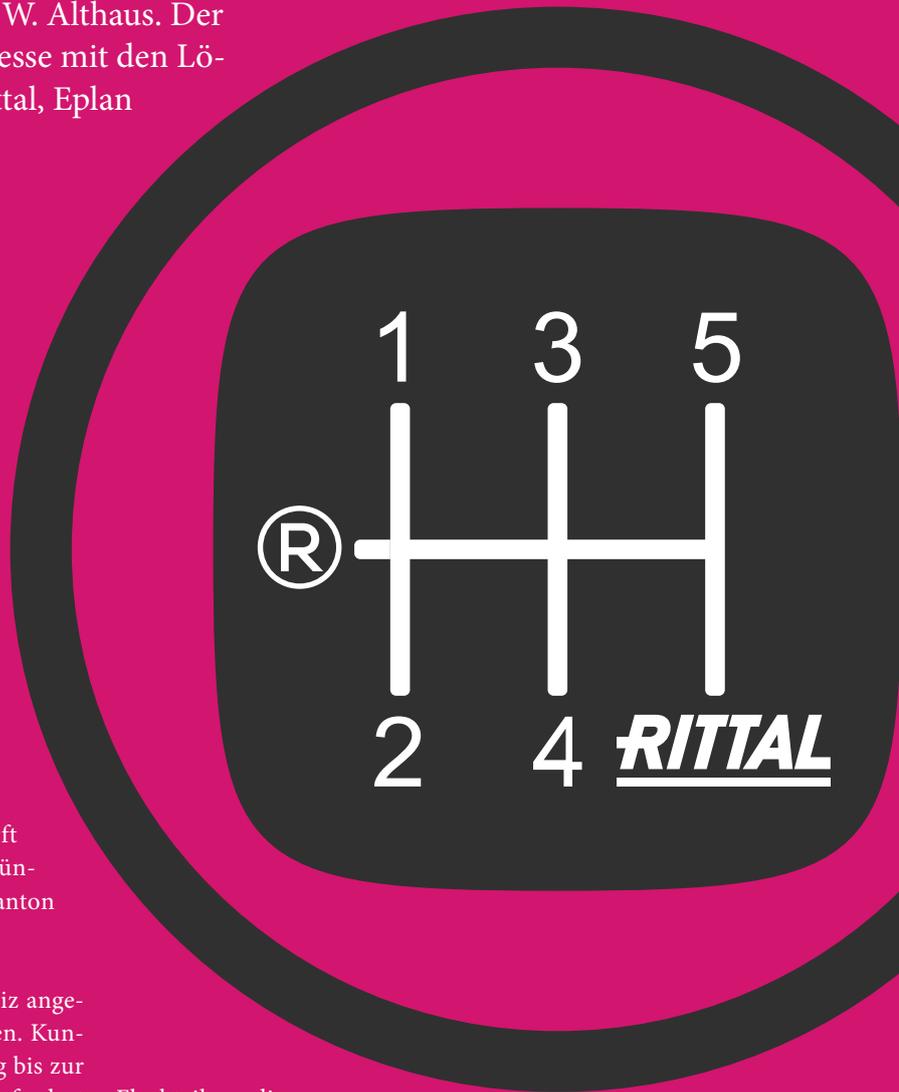
Im Steuerungs- und Schaltanlagenbau findet in vielen Bereichen immer noch umfangreiche Handarbeit statt – vom Bearbeiten der Flachteile über die Bestückung mit Komponenten bis hin zur Verdrahtung. Wie hier mit Automatisierung und Datendurchgängigkeit erhebliche Effizienzsteigerungen möglich sind, zeigt W. Althaus. Der Schaltanlagenbauer entwickelt seine Prozesse mit den Lösungen aus dem Technologienetzwerk Rittal, Eplan und Phoenix Contact weiter.

TEXT: Barbara Sawka BILDER: Rittal; iStock, Mingirov

Uhren, Käse, Schokolade – für diese Produkte ist die Schweiz weltweit bekannt. Weniger beachtet ist der Steuerungs- und Schaltanlagenbau made in Switzerland. Es gibt hier aber eine Vielzahl an innovativen Unternehmen. Eines davon ist die W. Althaus AG, deren Motto „Leading in Automation“ lautet. Und das ist auch das Erfolgsgeheimnis des Unternehmens. Denn in Sachen Automatisierung ist W. Althaus seiner Zeit voraus und hat so etwas wie Pionierarbeit in der Schweiz geleistet. „Vor sechs, sieben Jahren war das Bewusstsein für das Thema Automatisierung noch nicht so vorhanden. Auch die Hersteller mussten lernen, ihre Produkte entsprechend automatisierbar zu designen“, wirft Marco Schneider, Geschäftsführer des nach seinem Gründer Walter Althaus benannten Unternehmens im Kanton Bern, einen Blick in die vergangenen Jahre.

Mittlerweile sei das Thema nicht nur in der Schweiz angekommen. Daraus ergeben sich neue Herausforderungen. Kunden wollen durchgängiger agieren – von der Bestellung bis zur Inbetriebnahme. Die Märkte werden volatil, und das fordert mehr Flexibilität. Dabei kann die Automatisierung helfen, ist Marco Schneider überzeugt. „Man kann gewisse Schritte automatisieren beziehungsweise teilautomatisieren. Das entlastet die Fachleute für fachspezifische Tätigkeiten.“ Das ist bei W. Althaus längst Alltag. Das Unternehmen identifiziert sich mit den Themen Automation und Digitalisierung. „Ich denke, das liegt bei uns in der DNA“, erzählt Schneider. So kommen schon seit vielen Jahren für die Bearbeitung von Schaltschrank-

Flachteilen die Perforex Bearbeitungszentren von Rittal zum Einsatz. Darin können Flachteile bis 2450 x 1600 mm eingespannt und alle im Steuerungsbaubau üblichen Materialien wie Stahl, Edelstahl, Aluminium, Kupfer und auch Kunststoff bearbeitet werden. Die Qualität der Ausbrüche ist sehr hoch. Die durchschnittliche Bearbeitungszeit mit der Perforex beträgt nur zwischen 15 und 20 Minuten pro Teil.





CNC-Bearbeitungszentren, wie die neue Perforex MT von Rittal Automation Systems, bieten – im Vergleich zur manuellen Bearbeitung – erhebliche Effizienzsteigerungen bei der Bearbeitung von Flachteilen.

Stellschraube zur Kostenreduktion

Die automationstechnisch komplexe Arbeit des vollautomatischen Zuschnitts von Hutschienen sowie der Bestückung und Bedruckung von Klemmen erledigt bei W. Althaus der Klemmenbestückungsautomat Athex – die Maschine ist eine Eigenentwicklung. Sie verarbeitet ebenso wie die Perforex die Daten aus Eplan Pro Panel, einer Software für die dreidimensionale Aufbauplanung von Schaltschränken. Die Tragschienen werden aus dem Pufferlager automatisch vermessen, zugeschnitten und über einen Nadelgravierer für die Kommissionierung beziehungsweise Projektierung auf der Unterseite mit Text, QR-Code etc. markiert. Anschließend montiert ein Greifersystem die Klemmen direkt auf die Klemmenleiste. Daten aus Eplan Pro Panel erhält auch das eingesetzte Secarex Zuschnittcenter. Es längt Verdrahtungskanäle inklusive Deckel und Tragschienen schnell, exakt und sicher ab. Der integrierte Etikettendrucker dient der projektbezogenen Beschriftung. Eine optimierte Verschnittquote und ein beschleunigter Gesamtprozess ergeben am Ende auch niedrigere Kosten.

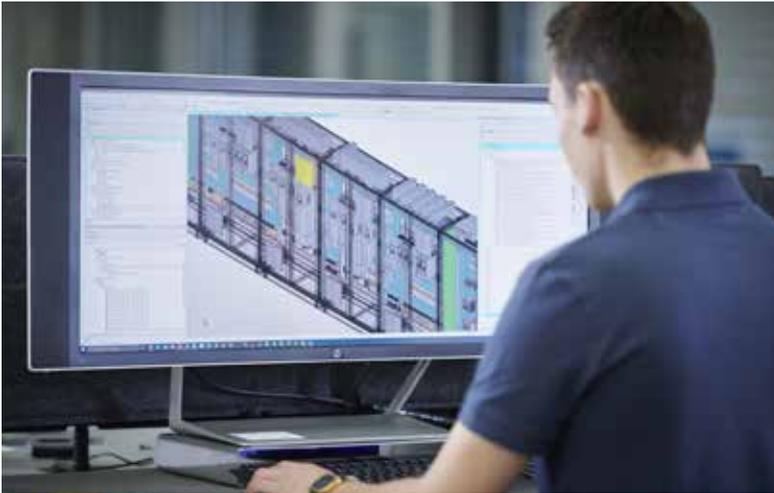
Herausforderung Verdrahtung

Viel Zeit brauchen Schaltanlagenbauer nach wie vor bei der Verdrahtung. Hier sieht Marco Schneider derzeit das größte Einsparungspotenzial. Gemeinsam mit Rittal beschäftigt sich Althaus aktuell mit der Entwicklung von Au-

tomatisierungslösungen für die Schaltschrankverdrahtung mit dem Schwerpunkt Montageplatte. Dabei liegt die größte Herausforderung in der Komplexität der Verdrahtung. Die beschränkt sich nicht nur auf die Montageplatte. Es gibt Verbindungen zu Türen, den Seitenwänden, den Dächern, den Böden im Schaltschrank oder zu einem angereihten Schrank. Auch unterschiedliche Normen und Standards, je nach dem Land der Aufstellung, machen die Verdrahtung nicht einfacher. Die Idee der automatisierten Verdrahtung sieht unter anderem auch vor, die bereits auf dem Rittal Wire Terminal vorgefertigten Litze automatisch zu verdrahten. „Wir gehen bei unserer Lösung von einem kollaborativen Ansatz aus. Das bedeutet: Wir wollen nicht gleich alles zu 100 Prozent vollautomatisch machen. Was sich automatisieren lässt, erledigt die Technik, den Rest übernimmt ein Mitarbeiter“, erklärt Marco Schneider.

Die Anatomie der Daten

Eine weitere Stellschraube für Effizienz ist das Engineering. Dazu benötigt man gute Daten. Die sind für Marco Schneider der Grundbaustein für Durchgängigkeit der Prozesse, und dafür stellt er einen interessanten Vergleich an: „Es ist ein bisschen wie beim menschlichen Körper. Ich muss die Anatomie kennen: Wie ist der Körper aufgebaut, wie funktioniert er, welche Zusammenhänge und Abhängigkeiten gibt es? Wenn ein Arzt das verstanden hat, kann er die entsprechenden Therapien vorschlagen. So ähnlich sieht das auch mit den Daten aus. Ich brauche sie als Grundbausteine zur automatisierten und digitalisierten Weiterverarbeitung.“



Alle Maschinen von W. Althaus verarbeiten Daten aus Eplan Pro Panel, einer Software zur dreidimensionalen Aufbauplanung von Steuerungs- und Schaltanlagen.

Diese Grundbausteine bietet das Eplan Data Portal. Erst kürzlich wurden verschiedenste Anwender bei der Entwicklung eines Datenstandards eingebunden. Die ersten Ergebnisse sind bereits ins Portal eingeflossen. Für Marco Schneider ein Schritt in die richtige Richtung: „Es braucht eine Standardisierung und Vereinheitlichung der Komponentendaten sämtlicher Hersteller. Das Data Portal bietet die Plattform, um die Daten von verschiedenen Herstellern zusammenzubringen und über die Engineering Tools von Eplan verwendbar zu machen.“ Allerdings gibt Schneider zu bedenken, dass die Daten ein entsprechendes Niveau haben müssen. Daten etwa von Rittal – bestätigt der Experte – hätten die erforderlichlich hohe Datenqualität.

Das Bewusstsein für die Chancen der Digitalisierung ist in den letzten Jahren sicherlich noch einmal schneller gewachsen. Dass hier die Zukunft liegt, davon ist Marco Schneider überzeugt: „Ich denke, cloudbasierte Lösungen sind definitiv eine Chance für Firmen, übergreifend eng zusammenzuarbeiten. Ein erster Schritt diesbezüglich ist Eplan eView. Hier haben alle Beteiligten Zugriff auf die Projektdaten – vom Engineering über die Fertigung und Montage bis hin zu Service und Instandhaltung.“ Die Eplan ePulse Cloud-Umgebung ermöglicht mittels der kostenlosen Software eine strukturierte Zusammenarbeit mit Kollegen, Kunden und anderen Projektteilnehmern.

Smart Engineering & Production

Nicht darauf zu warten, was der Markt hergibt, was Hersteller und Firmen entwickeln, sondern selber aktiv zu sein und die Innovation selber voranzutreiben – das hat sich W. Althaus zum Credo gemacht. Die Zusammenarbeit mit starken Partnern und Entwicklungskooperationen nicht nur mit Rittal und

Eplan, sondern auch mit Phoenix Contact ist dabei ein wesentlicher Erfolgsfaktor. „Die Zusammenarbeit ist sehr intensiv. Es gibt mit allen dreien einen regelmäßigen Austausch, bei dem Entwicklungen besprochen und Prozesse optimiert werden. Wir schauen gemeinsam, wohin die Zukunft gehen kann“, beschreibt Marco Schneider die Kooperation mit seinen Partnern.

Da passt es sehr gut, dass sich die drei genannten Unternehmen zu einem Technologienetzwerk mit dem Namen „Smart Engineering and Production“ zusammengeschlossen haben. Vor fünf Jahren fiel der Startschuss, in der Zwischenzeit sind aus diesen Ideen konkrete Produktinnovationen geworden. Die Konfiguratoren, Engineering-Plattformen, Automatisierungslösungen für die Fertigung und die digitalen Assistenzsysteme arbeiten vernetzt zusammen. Die Artikeldaten sind standardisiert und durchgängig zur Verwendung im Engineering, in der Materialbewirtschaftung und in den Fertigungsprozessen des Schaltschrankbaus beschrieben. So leisten sie ihren Beitrag zu einem vollständig digitalisierten Prozess nach dem Prinzip der „Single Source of Truth“. Gemeinsam hat sich das Netzwerk auch für die Weiterentwicklung von Standards eingesetzt, wie beispielsweise ECLASS für die digitale Beschreibung von Artikeln und Artikeldaten. Inzwischen hat sich ECLASS etabliert und leistet in Kombination mit Automation ML einen wichtigen Beitrag zur systemübergreifenden Bereitstellung von Daten in Engineering, Konfiguration und Fertigung.

Das Technologienetzwerk von Rittal, Eplan und Phoenix Contact sieht Marco Schneider sehr positiv: „Kooperationen sind sehr wichtig, aber nicht allein auf Herstellerseite. Man muss sich auch mit den Anwendern identifizieren, den Austausch und Kontakt pflegen, um den eigentlichen Bedarf des Kunden zu erkennen. □

Interview über die Automatisierung im Schaltschrankbau

„Erfolgsfaktor Zeit“

Den Schalt- und Steuerungsanlagenbau automatisieren? Das wirft zunächst viele Fragen auf, denn hier ist mancherorts noch viel Handarbeit angesagt. Wie mit Hilfe der Digitalisierung und Automatisierungslösungen ein deutlicher Effizienzgewinn möglich ist und welche nächsten Schritte folgen können, erklärt Dr. Thomas Steffen, Geschäftsführer Forschung & Entwicklung bei Rittal, im Gespräch mit A&D.



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

Schaltschränke wie der VX25 sind bereits sehr modular und flexibel aufgebaut. Profitiert davon mehr der händische Schaltschrankbau oder auch Ihre automatisierten Lösungen?

Sowohl als auch! Viele Funktionen kommen manuellen und automatisierten Prozessen zugute, beispielsweise das einfache Aushängen der Schaltschranktür, ganz ohne Werkzeug. Hier haben wir viele Features verwirklicht, die unabhängig vom Automatisierungsgrad sind. Andererseits haben wir bei den Montageplatten auf die Möglichkeit einer rückwärtigen Einbringung mit Hilfe von Handhabungstechnik geachtet. Die Verdrahtung im Schaltschrank ist sicherlich die ergonomisch ungünstigste Lösung. Die Montageplatte auf einem Montagetisch automatisiert zu bearbeiten sowie zu bestücken und dann fertig im Schaltschrank zu montieren birgt sehr großes Effizienz-Potenzial, das es zu heben gilt.

Mit Ihren Automatisierungslösungen versprechen Sie eine erhebliche Zeitersparnis. Rittal gibt bei 150 Schränken pro Jahr eine Amortisierung nach 2,5 Jahren an...

... wir können tatsächlich sehr valide nachweisen, dass sich ab 150 Großschränken pro Jahr die Anschaffung unseres automatisierten Fräsbearbeitungscenters Perforex MT lohnt. Damit können Schaltschrankbauer ihre Effizienz um bis zu 85 Prozent gegenüber der manuellen Bearbeitung erhöhen. Und Zeit ist bekanntlich Geld, denn auch im Schaltschrankbau muss zunehmend schnell auf Kundenwünsche reagiert werden. Möglichst kurze Lieferzeiten erhöhen die Wettbewerbsfähigkeit deutlich.

Automatisierungslösungen müssen aber mit Daten gefüttert werden. Macht sich hier die Digitalisierung des Schaltschranks bezahlt – oder ist es gar Voraussetzung?

Die Digitalisierung spielt eine ganz zentrale Rolle. Hier haben wir schon vor Jahren den Grundstein gelegt, durchgängige Daten vom Engineering bis hin zum fertigen Schaltschrank und darüber hinaus zu haben – also den digitalen Zwilling des Schaltschranks. Bei unserem neuen Bearbeitungscenter Perforex MT beispielsweise zieht die Fertigungssteuerung RiPanel Processing Center automatisch alle Daten und Bearbeitungsschritte aus den mit Eplan Pro Panel erstellten Konstruktionsdaten des Schaltschranks. Natürlich kann die Maschinensoftware auch autark arbeiten oder Daten aus anderen Lösungen einlesen. Der Vorteil eines digitalen Zwillings wird hier bereits ganz klar sichtbar. Wenn der Konstrukteur – auch zusammen mit dem Kunden – cloudbasiert eine Änderung am Schaltschrankdesign vornimmt, führt die Perforex MT diese sofort und automatisch aus. □



Das vollständige Interview über weitere Automatisierungslösungen und Services für den Schaltschrankbau lesen Sie online unter: [industr.com/2605398](https://www.industr.com/2605398)





Condition Monitoring & Co. erklärt

WELCHE WARTUNG?

Präventive oder reaktive Wartung, Condition based Monitoring, CMS oder Predictive Maintenance. Begrifflichkeiten werden gerne kreuz und quer verwendet. Doch was ist eigentlich was? Wir sorgen für Klarheit.

TEXT: Harmonic Drive **BILD:** iStock, inhauscreative

Mit Condition Monitoring wird die kontinuierliche oder regelmäßige Zustandsüberwachung von Maschinen und Produktionsstätten beschrieben. Nachdem technische Anlagen zuvor insbesondere in den Bereichen der Automation, Produktion und Fertigungstechnik nach Plan gewartet wurden, ermöglicht Condition Monitoring das vorzeitige Sammeln, Vergleichen und Auswerten von für den Maschinenbetrieb relevanten Daten. Dieses Vorgehen ähnelt medizinischen Prozessen, denn sowohl in besagter Domäne als auch im Rahmen des Condition Monitorings folgen auf die Erfassung des Zustands zum einen der Zustandsvergleich und zum anderen die Diagnose. Während beim Menschen ein Krankheitsbild resultiert, können Abweichungen von Soll- und Ist-Werten bei Maschinen und ihren Komponenten mitunter auf technische beziehungsweise mechanische Defekte hinweisen.

Zwischen präventiver und reaktiver Wartung

Durch die zustandsorientierte Instandhaltung der Condition Monitoring Systeme (CMS) werden Sicherheit und Maschineneffizienz entsprechender Anlagen und Komponenten erhöht. Da die Überwachung zumeist permanent und so in Echtzeit erfolgt, besteht die Möglichkeit, bei Notfällen rechtzeitig zu reagieren und mögliche Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. In diesem Kontext kommt Condition Monitoring der reaktiven und präventiven Instandhaltung zuvor. Während reaktives Vorgehen erst nach einem möglichen Ausfall der jewei-

Predictive Maintenance stellt eine Erweiterung typischer Condition Monitoring Systeme dar und beruht maßgeblich auf diesen. Während sich Condition Monitoring vornehmlich auf den Status quo bezieht, wirft Predictive Maintenance einen Blick in die Zukunft und versucht, die Zustandsentwicklung vorherzusagen.

ligen Maschine greift und die Ursache entstandener Schäden hierbei oftmals nicht nachvollzogen werden kann, werden bei der präventiven Instandhaltung in der Regel noch funktionierende Komponenten ausgetauscht. Condition Monitoring hingegen erlaubt es auf der einen Seite, Fehler zu analysieren und Ursachen zu finden, und bietet auf der anderen Seite die Chance, die maximale Lebensdauer einer Maschine oder Komponente auszunutzen. Dabei werden nicht nur Kosten, sondern auch Rohstoffe und Energie gespart.

Die Minimierung der Stillstandszeiten gehört ebenfalls zu den vorteilhaften Eigenschaften des Condition Monitorings. Schon der kurze Ausfall einer Maschine kann einen vielseitigen Verlust zur Folge haben und sich auf weitere Maschinen oder ganze Arbeitsprozesse auswirken. Um Stillstandszeiten auf ein möglichst niedriges Pensum herunterzufahren, ist ein Zusammenspiel aus der bereits angesprochenen Defektidentifikation und der Verbesserung des Wartungsrhythmus nötig. Letzterer kann mithilfe von CMS durch relevante Prozesse abgestimmt und so in den umfassenden Produktionsplan integriert werden. Darüber hinaus gewährt Condition Monitoring ein höheres Maß an Sicherheit für den Menschen, denn in vielen Arbeits- und Anwendungsbereichen kann ein unvorhersehbarer Maschinenausfall schwerwiegende Folgen nach sich ziehen.

Zustandserfassung mittels Sensorik

Condition Monitoring Systeme arbeiten mit Sensoren. Diese nehmen typische Messgrößen wie Temperatur, Geschwindigkeit, Füllstände, Schwingungen, Vibrationen und andere Werte, die Aufschluss über den Zustand einer Maschine oder Komponente geben, auf. Die integrierte Sensorik ist somit Teil der Zustandserfassung und erlaubt durch die Messung relevanter Daten eine anschließende, ausgelagerte Dokumentation der Messergebnisse. Auf dieser Basis analysiert das Condition Monitoring System den sich fortlaufend aktualisierenden Datenkorpus. Bei Abweichungen und Überschreitung von vorge-

gebenen Grenzwerten löst das System gegebenenfalls Alarm aus und informiert über die jeweilige Differenz zwischen Soll- und Ist-Wert. Das CMS stellt in all diesen Schritten höchste Anforderungen an die Datenweitergabe und Datenverarbeitung. Damit also Stillstandszeiten reduziert, die Lebensdauer von Komponenten verlängert oder der Energieverbrauch von Anlagen durch Condition Monitoring gesenkt werden können, muss die Messdatenverarbeitung zur zustandsbasierten Überwachung (Condition based Monitoring) eingesetzt werden.

Von CbM zu Predictive Maintenance

Die bei Condition based Monitoring (CbM) in Echtzeit erfassten Informationen über den Betriebszustand dienen der vorausschauenden Wartung (Predictive Maintenance). Dafür muss eine intelligente Sensorik vorhanden sein und die Kommunikationsstruktur erweitert werden. Durch Digitalisierung und intelligente Vernetzung (Industrie 4.0) werden die Voraussetzungen für die vorausschauende Wartung geschaffen. Computing-Plattformen, drahtlose Kommunikationsverfahren und cloudbasierte Systeme weiten die Möglichkeiten zunehmend aus. So messen Sensoren der neuesten Generation bereits veränderte Pegel im Ultraschallbereich bei minimalen Vibrationen, bei der Analyse der Schmiermittel und bei Temperaturschwankungen. Zustandsveränderungen werden zum frühestmöglichen Zeitpunkt erkannt und gemeldet.

Predictive Maintenance stellt eine Erweiterung typischer Condition Monitoring Systeme dar und beruht maßgeblich auf diesen. Während sich die Erfassung, der Vergleich und die Diagnose des Zustands bei Condition Monitoring vornehmlich auf den Status quo beziehen, wirft Predictive Maintenance einen Blick in die Zukunft und versucht, auf Basis der bestehenden Informationen die Zustandsentwicklung der entsprechenden Maschine oder Komponente vorherzusagen. So will man schon heute errechnen, zu welchem Zeitpunkt und unter welchen Bedingungen eine Applikation gewartet werden muss. Als Bestandteil des Leitgedankens Industrie 4.0 versucht Pre-

dictive Maintenance proaktiv, Stillstandszeiten zu minimieren. Durch die Errechnung der Wahrscheinlichkeit eines möglicherweise entstehenden Defekts kann eingegriffen werden, noch bevor es zu wirtschaftlichen Verlusten oder Gefahrensituationen für den Menschen kommt. Selbiges gilt für einen sich langsam entwickelnden Schaden, der gleich zu Beginn messtechnisch detektiert wird und daraufhin behoben werden kann, noch bevor er einen Ausfall der Maschine verursacht.

Moderne Wartung in der Industrie 4.0

Investitionen in Hard- und Software, die dem Condition Monitoring und der Predictive Maintenance dienen, kommen Unternehmen zugute, weil drohende Ausfälle frühzeitig erkannt, Prozesse beschleunigt und Produktionsstillstände vermieden werden können. Die Produktivität nimmt zu, Instandhaltungs- und Servicekosten sinken, während Fertigungsqualität und Planungssicherheit steigen. Doch gerade im Rahmen der smarten Industrie und der smarten Produktion müssen sehr große Datenbanken und Verarbeitungssysteme genutzt werden, die die erhobenen Daten in der entsprechenden Geschwindigkeit verarbeiten können. Die Größe der Datenbasis und die Leistungsfähigkeit der genutzten Algorithmen bestimmen dabei die Qualität und Verlässlichkeit der erhaltenen Ergebnisse. Wirtschaftlich betrachtet stehen auf der einen Seite Investitionskosten, auf der anderen Seite stehen jedoch sinkende Kosten für die Wartung, die Service-Mitarbeiter und die Ersatzteile. Diese Individualisierung von Produkten und die Kopplung von Produktion und Dienstleistung zeichnet zusammen mit der Vernetzung von Maschinenbauern, Kunden und Zulieferern die Industrie 4.0 – die sogenannte vierte industrielle Revolution – aus. Die Vernetzung von Technologien und mit Chips ausgestatteten Gegenständen ist darüber hinaus Teil des sogenannten Internet of Things (IoT). Wenn in Produktionsbetrieben Maschinen und Anlagen datentechnisch vertikal und horizontal verbunden werden, gewinnt der Betrieb an Produktionssicherheit, Flexibilität und Geschwindigkeit und die Wettbewerbsfähigkeit wird gestärkt. □

INTEGRIERTES VISIONSYSTEM

Mehr als embedded

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

Einfach. Mehr. Sehen.



UV  IR

mapp
VISION

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Umfrage: Condition Monitoring vs. Predictive Maintenance

„Risiko- und Kostenabwägung“

Condition Monitoring von Maschinen und Anlagen erkennt kritische Ereignisse und Betriebszustände. Predictive Maintenance prognostiziert dann die Risiken auf Basis der im Condition Monitoring gewonnenen Erfahrungswerte. Deutet sich also ein Schaden an, gibt es Vorhersagen, wie lange es bis zum Ausfall noch dauert. Warum unterscheidet man auf dem Markt noch beide Verfahren? Hängt es immer noch mit der Komplexität und Kosten dafür zusammen? Wir haben bei Experten nachgefragt.

UMFRAGE: Christian Vilsbeck, A&D

BILDER: ABB; Bachmann; ifm; Nord Drivesystems; Schaeffler; Schneider Electric; Sick; SMC; iStock, wragg





**Tobias
Schmidt**

Condition Monitoring ist zunächst nur ein Tool, um den Ansatz einer Predictive Maintenance – also der vorausschauenden Instandhaltung – zu verfolgen. Ohne Zustand keine Prognose! Ein Beispiel ist der ABB Ability-Baukasten an smarten Sensoren und dem Condition Monitoring für Frequenzumrichter: Kunden erhalten Zustandswerte wie Vibration oder elektrische Kennwerte entlang des ganzen Antriebsstrangs. Algorithmen-basierte Analysen zeigen den voraussichtlichen Verschleiß. Betreiber können so ihre Instandhaltung an den Erfordernissen ausrichten, zum Beispiel zeitnah ein Lüfterelement ersetzen. Ob man Predictive Maintenance flächendeckend braucht oder eben nur ein punktuell Condition Monitoring für die einzige und wichtigste Maschine ist dann eine Risiko- und Kostenabwägung.

Head of Service Portfolio &
Smart Solutions, ABB



**Holger
Fritsch**

Condition Monitoring (CM) und Predictive Maintenance (PdM) sind 2 Seiten einer Medaille die sich klar unterscheiden aber zusammengehören. Beide Bereiche müssen vom Anbieter beherrscht werden, um den erwarteten Kundennutzen zu generieren. Das CM schafft die Datengrundlage, um in der Kombination mit dem Wissen über die Konstruktion bzw. Auslegung der Maschine und dem speziellen Wissen der Betreiber belastbare Vorhersagen über das weitere Verhalten der Maschinenkomponenten abzuleiten und somit Predictive Maintenance zu ermöglichen. Das CM kann sich dabei zunächst auf die Verwendung bereits vorhandener Prozessdaten beschränken. Will bzw. muss der Anwender die Vorhersagequalität für das PdM steigern, können weitere CM-Systeme eingesetzt werden.

Geschäftsführer,
Bachmann Monitoring



**Michael
Schimanowski**

Letztendlich geht es bei Maschinen und Anlagen in der Industrie immer um die Optimierung der Overall Equipment Effectiveness (OEE), und einer der wichtigen Faktoren dabei ist die Verfügbarkeit. Anlagenstillstände müssen also vermieden werden. Verschleißteile in festen Intervallen auszutauschen, ist aber in Zeiten von Industrie 4.0 nicht mehr zeitgemäß. Denn Condition Monitoring, das auf moderner Sensortechnik basiert, erkennt einen nahenden Anlagenstillstand, bevor er eintritt. Echtes Predictive Maintenance basiert auf den so erkannten Zuständen – es gehört aber noch mehr dazu: Ein Wartungsauftrag muss ausgelöst und die benötigten Teile müssen bestellt werden, wenn sie nicht im Lager sind. Um all diese Prozesse nahtlos und digital zu verknüpfen, ist eine Verbindung zum ERP-System notwendig.

Geschäftsführer, ifm solutions



**Jörg
Niermann**

Die Unterscheidung rührt daher, dass verschiedene Verfahren der Datenauswertung zum Einsatz kommen. Gartner benennt beispielsweise vier Methoden: „Descriptive Analytics“, „Diagnostic Analytics“, „Predictive Analytics“ und „Prescriptive Analytics“. Sie beschreiben einen aufsteigenden Mehrwert sowie eine ansteigende Komplexität. Um dieser Unterscheidung Rechnung zu tragen und unseren Kunden den Umfang der Datenanalyse transparent darzustellen, verwenden wir die Begriffe „Condition Monitoring“, „Predictive Maintenance“ sowie das weniger geläufige „Prescriptive Maintenance“. Nord Drivesystems ist in all diesen Bereichen aktiv: Wir stellen diese Services bereits mehreren Kunden im Feld zur Verfügung und bauen sie gemeinsam mit ihnen kontinuierlich aus.

Bereichsleiter Marketing,
Nord Drivesystems



**Dr. Philipp
Jussen**

„Von Predictive Maintenance erwarten wir eine möglichst konkrete Vorhersage des Zeitpunkts eines Maschinenausfalls. Um das technisch zu realisieren, werden sehr viele Daten benötigt. Aber ist der genaue Ausfallzeitpunkt einer Maschine tatsächlich die relevanteste Information, die der Instandhalter benötigt? Er muss auf Basis des Maschinenzustands entscheiden, welche Maßnahme wann genau ergriffen werden muss. Als Automobil- und Industriezulieferer bieten wir mit Optime eine Art Condition Monitoring „plus“: Wir bewerten den Maschinenzustand mit Hilfe unserer Algorithmen und geben dem Instandhalter eine konkrete Handlungsempfehlung – und das dank Überwachung der Schwingungszustände in der Regel mit mehreren Monaten Vorlaufzeit.“

Leiter Portfolio und Produktmanagement Industrie 4.0, Schaeffler



**Jan
Mennerich**

So eng Condition Monitoring und Predictive Maintenance auch zusammenhängen, ihre klare Trennung ist wegen ihres unterschiedlichen Daten-Bezugs nach wie vor wichtig. Beim Condition Monitoring geht es rein um die Schaffung einer möglichst breiten und vielfältigen Datenlage – indem etwa Lastströme, Umgebungstemperaturen, Geräusche, Vibrationen oder die Maschinenleistung erfasst werden. Für Predictive Maintenance hingegen ist eine Analyse, bzw. Interpretation erforderlich. Entsprechende Softwareanwendungen greifen auf ausgewählte Daten des Condition Monitorings zu und leiten daraus Hinweise auf bevorstehende Ausfälle ab. Grundsätzlich liefert gutes Condition Monitoring aber stets mehr Daten, als für die vorausschauende Instandhaltung benötigt werden. Im Kontext historischer Analysen, softwarebasierter Simulationen oder zur Absicherung von Investitionsentscheidungen besitzen diese einen enormen Mehrwert.

Offer Manager Automation DACH, Schneider Electric



**Max
Dietrich**

Condition Monitoring und Predictive Maintenance sind zeitlich und inhaltlich aufeinander aufbauend. Predictive Maintenance benötigt eine ausreichende Datenlage, im Idealfall mit den Events, die vorhergesagt werden sollen. Die Lösungen ergeben sich aus einer intelligenten Datenverarbeitung und dem Domänenwissen der Betreiber kombiniert mit den dafür passenden Vorhersagemodellen für einen Ausblick auf die zukünftige Entwicklung. Condition Monitoring kann diese Datenlage liefern und wird deshalb häufig als Grundlage dargestellt. Der Schwerpunkt liegt neben den Live-Werten auf den historischen Daten. Dieser modulare Ansatz ermöglicht einen einfachen und schnellen Einstieg in den Markt. Die Marktreife variiert in den Branchen. Wir beobachten, dass beide Themen in Zukunft miteinander kombiniert werden. Diese Entwicklung ist etwa in der Prozessautomation oder bei Unternehmen, die bereits einen hohen Digitalisierungsgrad haben, zu erkennen.

Product and Application Manager Smart Data Solutions, Sick



**Oliver
Prang**

Um eine gezielte Vorhersage zur Lebensdauer von Maschinen oder Komponenten treffen zu können, braucht es qualifizierte Daten aus dem Condition Monitoring, aber auch das Domänenwissen über die eingesetzten Komponenten, die Maschine und die Applikation. Damit müssen KomponentenhHersteller, Maschinenbauer und Endanwender zusammenarbeiten. Allerdings sollte einer der Beteiligten federführend agieren – und dabei die notwendigen Aufwände, Kosten und Mehrwerte abschätzen –, damit das Projekt mit klaren und nutzerzentrierten Zielen angegangen werden kann. Erst unter diesen Voraussetzungen lassen sich aus einem Condition Monitoring echte Mehrwerte wie Predictive Maintenance erzeugen. Zum Schluss ist es wohl diese Komplexität, welche den Unterschied ausmacht.

Expert Digital Business Development, SMC

Condition-Monitoring-Lösung – und
das ohne Programmierkenntnisse

MIT INSYS ICOM DEN PULS IHRER ANLAGEN IM BLICK

Condition Monitoring bedeutet, dass Sie den Zustand Ihrer Maschinen und Anlagen ganz einfach überwachen können. Die Basis dafür: das Erfassen und Auswerten von Daten auf einem IoT-Gateway. INSYS icom liefert Ihnen dazu die passende Komplettlösung.

TEXT: INSYS icom BILD: INSYS icom

Sie möchten über den Zustand Ihrer Maschinen permanent informiert sein? Schäden frühzeitig erkennen oder sofort per SMS alarmiert werden, wenn es einen Notfall in der Produktion gibt? Dann ist ein „Pulsmesser“ in Form von Condition Monitoring für Ihre Anlagen genau das Richtige für Sie.

Die Vorteile einer Zustandsüberwachung liegen auf der Hand: Sie wissen jederzeit, was in der Produktion vor sich geht, und können bei Problemen sofort eingreifen. So beugen Sie Maschinenstillständen vor, verlängern die Lebenszeiten Ihrer Anlagen und sorgen für einen optimalen Wertschöpfungsfluss im Produktionsprozess. Durch die Analyse der Daten können Sie auch Predictive-Maintenance-Konzepte implementieren. Regelmäßig notwendige Wartungsmaßnahmen, Personaleinsatz und Ersatzteilbeschaffung lassen sich damit rechtzeitig und kosteneffizient planen.

Daten sind der Schlüssel zum Erfolg

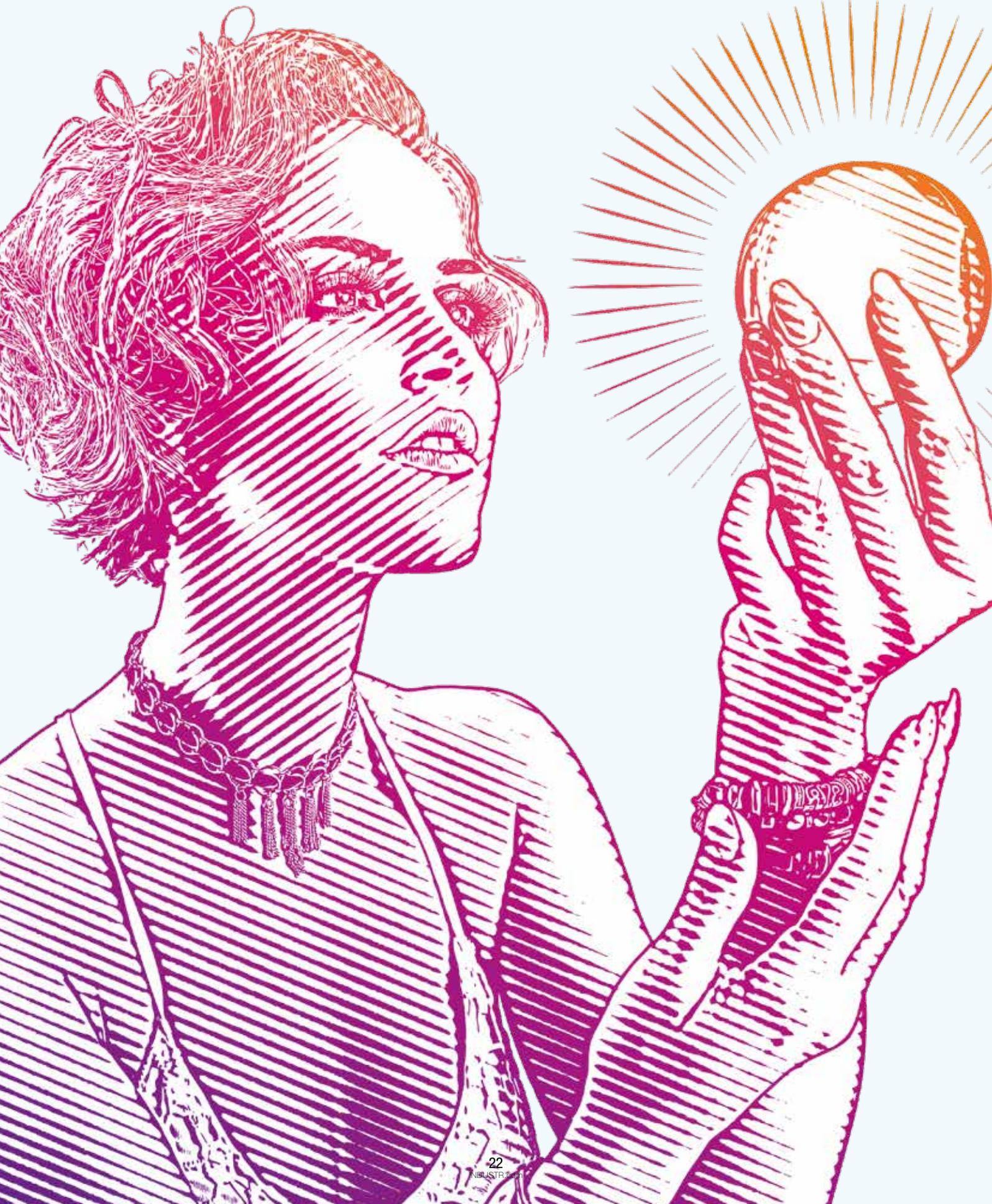
Die Daten Ihrer Anlagen sind der Schlüssel für erfolgreiches Condition Monitoring. Um diese Daten nutzen zu können, benötigen Sie neben den Aktoren und Sensoren zur Messung relevanter Parameter an Ihren Maschinen vor allem Router für sicheren Fernwartungszugang und Datenübermittlung sowie Software zur Überwachung und Alarmierung.

Mit unseren leistungsstarken Routern, einem sicheren VPN-Zugang und der Anwendungssoftware icom Data Suite (iDS) implementieren Sie sicher und schnell eine hochwertige Condition-Monitoring-Lösung – und das ohne Programmierkenntnisse.

Unsere Router bilden dabei die Plattform und Ausgangsbasis zur Datenerfassung. Diese sind entwickelt für höchste Anforderungen in der Industrie, modular erweiterbar und flexibel einsatzfähig. Sie binden die Router entweder in eine bereits vorhandene VPN-Struktur ein oder nutzen die icom Connectivity Suite – VPN. Mit diesem Dienst gelingt die einfache Vernetzung von Standorten, Anlagen oder mobilen Geräten über eine sichere VPN-Verbindung im Handumdrehen. Sicherheit steht dabei an oberster Stelle – dank Zwei-Faktor-Authentifizierung und ISO 27001-zertifizierten Rechenzentren.

Immer informiert dank der icom Data Suite

Die icom Data Suite ist eine Anwendungssoftware, die Router in echte IoT-Gateways verwandelt, die Daten zusammenfassen und verarbeiten. Das macht umfangreiche Überwachungsfunktionen möglich und Sie können beispielsweise Änderungen an Ports, Wechsel von WAN-Zugängen oder integrierte Zähler sowie ablaufende Timer abfragen. Das bedeutet, Sie haben Ihre Maschinen immer im Blick. Zudem informiert Sie die iDS etwa per E-Mail oder SNMP-Traps, falls ein definierter Schwellwert überschritten wird oder andere Anomalien auftreten. Darüber hinaus bietet die Applikation weitere Vorteile, dazu zählen die einfache Cloud-Anbindung und die Multi-Protokoll-Umgebung. Alle gängigen IoT-Plattformen und Cloud-Anbieter sind bereits vorintegriert oder Daten werden generisch per MQTT weitergegeben. Außerdem unterstützt und wandelt die icom Data Suite zahlreiche Industrieprotokolle, zum Beispiel OPC UA, Modbus, Siemens, Codesys, IEC60870 101/104 und viele mehr. Mehr über Condition Monitoring und INSYS icom erfahren Sie auf insys-icom.com. □



Mit Predictive Analytics Einsparungspotenziale aufdecken und Effizienz optimieren

Jetzt lohnt sich der Blick in die Glaskugel

Gewaltige Datenmengen kombiniert mit neuen Erkenntnissen der Künstlichen Intelligenz sorgen nun für zuverlässige Vorhersagen. Ein MES-Hersteller hat sich deshalb gemeinsam mit Kunden, Forschungs- und Bildungseinrichtungen intensiv mit dem Thema Predictive Analytics auseinandergesetzt. Das Ergebnis ist eine Out-of-the-box-Lösung, die rasch und effizient Vorhersagen etwa über Ausschüsse oder Störungen in einer digitalisierten Fertigungswelt ermöglicht.

TEXT: Tino M. Böhler, Dresden BILDER: Industrie Informatik; iStock, GeorgePeters

Transparenz ist der elementare Bestandteil einer effizienten Fertigungsumgebung. Sie durchleuchtet vergangene und aktuelle Abläufe, zeigt Potenziale auf und hilft Industriebetrieben dadurch bei der Optimierung ihrer Wertschöpfung. Mit der hereinbrechenden Digitalisierungswelle in die Fertigung steigen allerdings auch die Anforderungen an eine effiziente Verarbeitung der schier unbegrenzten Datenmengen, die daraus gewonnen werden – und das idealerweise in Echtzeit. Diese Datenmengen in Kombination mit neuen Erkenntnissen rund um die Themen ‚Künstliche Intelligenz‘ und ‚Machine Learning‘ erlauben nun auch den viel zitierten Blick in die Glaskugel mit entsprechenden zuverlässigen Vorhersagen.

Eine Funktionalität, die zeitgemäße MES-Lösungen schon lange bieten, bekommt im Zuge der oben erwähnten Digitalisierungswelle und der Etablierung des IIoT eine ganz neue Bedeutung: Predictive Maintenance, die vorausschauende Instandhaltung. Experten sprechen von ‚Data Analytics‘. Algorithmen, Big-Data-Anwendungen und KI erkennen gewisse Muster in den Daten des IIoT. Dies erlaubt Vorhersagen über zu erwartende Zustände und neue Trends. Data Analytics generiert mit entsprechenden Modellen daraus fundamentale Einsichten. Geschäftstätigkeiten erzeugen genau die Daten, die durch Analyse wieder zu weitreichenden Erkenntnissen, aktuellen Entscheidungen und am Ende vielleicht sogar in neue Geschäftsmodelle münden können.

Herangehensweise entscheidend

Herangehensweise entscheidend

Der in das Forschungsprojekt involvierte Universitätsprofessor Dr. Alfred Taudes von der Wirtschaftsuniversität Wien kennt die Stärken von Predictive Analytics nur zu gut: „Mittels Predictive Analytics können Fertigungsunternehmen heute durch Sensoren generierten Datenmengen sinnvoll für eine bessere Planung einsetzen. Eine genauere Prognose des Ausschussanteils etwa führt zu verbesserter Kapazitätsauslastung, Termintreue und geringeren Lagerständen.“ Wie in einem MES wie cronetwork von

FHS

DAS FLEXIBLE HALTERSYSTEM FÜR COBOTS

PROFITIEREN SIE VON EINEM MODULAREN HALTERSYSTEM, DAS SICHEREN HALT BIETET, NICHT VERRUTSCHT UND ÜBERALL PASST!

WIR BIETEN IHNEN PASSENDE SETS FÜR ZAHLREICHE COBOT-HERSTELLER



NR. 1 IN PREIS-LEISTUNG

FÜR VERSCHIEDENE HERSTELLER UND TYPEN

UNIVERSELLER EINSATZ

SICHERER HALT

PERFEKTER KABELSCHUTZ



GERMAN INNOVATION AWARD 2019 WINNER



„Das Ergebnis aus dem Forschungsprojekt ist einerseits ein Out-of-the-Box-Technologie-Stack, der sowohl in der Cloud als auch on-premises einsetzbar ist. Des weiteren haben wir ein Data Preprocessing-Modell entwickelt, das dem Anwender dabei hilft, Daten aus cronetwork MES im ersten Schritt zu bereinigen und aufzubereiten, bevor eine KI die laufende Bewertung und Interpretation der daraus gewonnenen Informationen vornimmt.“

Thomas Krainz, Member of the Board, Industrie Informatik

Industrie Informatik die vorhandenen Daten sinnvoll im Rahmen der Predictive Analytics eingesetzt werden können, beschreibt Taudes so: „Die in der Vergangenheit im MES erfolgten Aufzeichnungen zu Ausschuss, Maschinenausfall, Störungen und Produktqualität im jeweiligen Umfeld (Maschine, Personal, Umwelt, Material, Auftrag und Zeit) geben unter Einsatz geeigneter Methoden Aufschluss über Konstellationen, in denen diese Probleme gehäuft auftreten. Diese Muster werden bei der Vorhersage der Qualitätsmetriken bei künftigen Planungen angewandt.“

Dass Predictive Analytics kein neues Thema ist, weiß Industrie Informatik-Mitbegründer und Head of Strategic Product Management, Thomas Krainz, natürlich. Für ihn ist allerdings die Herangehensweise entscheidend: „Unser Ziel war es, eine Out-of-the-box-Lösung zu entwickeln, mit der unsere User schnell, einfach und natürlich leistungsfähig zu Ergebnissen kommen. Vor allem mittelständischen Unternehmen soll so der Umgang mit großen Datenmengen und damit der Zugang zu umfassenden Digitalisierungsmaßnahmen ermöglicht werden. Das ist im Bereich der Predictive-Themen keine Selbstverständlichkeit.“

Rasche Umsetzbarkeit

Der Weg zum markttauglichen Produkt führte über ein mehrjähriges Forschungsprojekt, an dem mehrere Instan-

zen maßgeblich beteiligt waren. Den theoretischen, wissenschaftlichen Zugang ermöglichte die Wirtschaftsuniversität Wien. Mit RISC Software konnte man zudem ein etabliertes und international anerkanntes Forschungsunternehmen gewinnen. Die gemeinsam gewonnenen Erkenntnisse wurden dann in Fallbeispielen von ausgewählten Kunden erarbeitet. Im Fokus stand die Erarbeitung möglicher Anwendungsfelder auf Basis vorhandener Daten, sowie die Ausarbeitung, Entwicklung, Erprobung und Bewertung von Algorithmen, Verfahren und Technologien zu Prognosezwecken.

„Das Ergebnis aus dem Forschungsprojekt ist einerseits ein Out-of-the-Box-Technologie-Stack, der sowohl in der Cloud als auch on-premises einsetzbar ist. Zudem haben wir ein Data Preprocessing-Modell entwickelt, das dem Anwender dabei hilft, Daten aus cronetwork MES im ersten Schritt zu bereinigen und aufzubereiten, bevor eine KI die laufende Bewertung und Interpretation der daraus gewonnenen Informationen vornimmt“, so Thomas Krainz. Dass all diese Vorgänge auf dem Standard-Datenmodell von cronetwork MES basieren, schafft für den User große Effizienzvorteile, die sich in der raschen Umsetzbarkeit der Predictive Analytics-Methoden niederschlagen.

Hinzu kommt die Verwendung des Random Forest Modells als Lern-Algorithmus, welches bekannt ist für schnelle Durchlaufzeiten und sehr gute Interpretier-

barkeit der Ergebnisse. „Die meisten Daten sind bereits vorhanden, es fehlt lediglich an einer passenden Analyse und bedienergerechten Integration in den Planungsprozess“, so Uni-Professor Taudes. Neben den Prozessdaten könnten beim Qualitätsmanagement auch textuelle oder visuelle Informationen relevant sein. „Hier stehen wir erst am Anfang der Analyse, insbesondere die Integration heterogener Datenbestände ist ein aktives Forschungsgebiet.“

Zuverlässige Prognosen

Krainz ergänzt: „Erfolgsentscheidend ist am Ende die Anpassung all dieser Technologien und Funktionen an die jeweilige Datensituation und vor allem die Erwartungshaltung der Kunden. Künstliche Intelligenz und Predictive Analytics sind keine Wunderheiler. Sie sind weder besser noch intelligenter in ihren Aufgaben als ein Mensch. Ihr Vorteil liegt in der Nachbildung von menschlichem Know-how – und das bei hoher Geschwindigkeit und außerdem rund um die Uhr. Daraus leiten sich viele Möglichkeiten ab.“

Konkret gemeint sind damit Prognosen zu relativen Ausschüssen und Arbeitsplatzstörungen in Folgeschichten sowie zu Qualitätsstatistiken nach Fertigungsschritten. Alleine mit diesen Informationen könne man verborgene Einsparungspotenziale aufdecken und die Effizienz am Shopfloor massiv optimieren, so

wöhner
ALLES MIT SPANNUNG

IMPULS GEBER

Wir setzen Akzente für
die Elektrotechnik von morgen.

woehner.com

Ideen zur Digitalisierung mit dem Co-Creation-Prozess erfolgreich umsetzen

„Gebündeltes Expertenwissen nutzen“

Digitale Marktchancen erkennen und realisieren, Ideen für neue Geschäftsmodelle generieren. Wer hat nicht schon darüber nachgedacht? Der offene Austausch über Unternehmensgrenzen hinweg kann wertvolle neue Impulse liefern. Genau für diese Fälle gibt es das ABB Customer Experience (ACE) Center. Wir haben mit Valentin Holz, Head of Services and Solutions bei BASF 3D Printing Solutions, darüber gesprochen, welche Erfahrungen er mit dem Co-Creation-Prozess bei ABB gemacht hat. Rede und Antwort steht uns seitens ABB Christiane Holloschi, sie ist Innovation Catalyst im ACE Center.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D **BILDER:** BASF 3D Printing Solutions; ABB

BASF und 3D Printing klingt erstmal ungewöhnlich. Was macht Ihr Unternehmen eigentlich?

Holz: Wir sind ein Tochterunternehmen der BASF New Business mit Sitz in Heidelberg. Und wir fokussieren uns hauptsächlich auf die Entwicklung von Materialien für den 3D-Druck in unterschiedlichen Technologien. Aber wir kümmern uns beim Kunden auch um alles, um am Ende von der Idee bis zu einem fertigen, 3D-gedruckten Bauteil zu kommen.

mit ABB bereits eine Zusammenarbeit durch ihr großes Portfolio an Automatisierungslösungen bestand, war die Möglichkeit eines Co-Creation-Workshops natürlich besonders naheliegend.

Haben Sie gemerkt, intern bekommt man bei der Lösungssuche keine „Seitenblicke“ rein, weil man zu sehr in den eigenen Prozessen denkt und handelt?

Holz: Durch unsere Organisation als Start-up haben wir den Vorteil, agil und

3D-Druck in ein gemeinsames, erfolgreiches Geschäftsmodell zu überführen.

Lässt sich das ABB Customer Experience Center also als ein „Pool“ von Experten verschiedenster Bereiche sehen, auf den Kunden Zugriff erhalten?

Holloschi: Das ist ein wichtiger Aspekt, denn wir sind eine Plattform für Kollaboration. Das heißt, wir verbinden Experten zu einem bestimmten Thema, um gemeinsam in einem Co-Creation-Workshop zukunftsorientierte Lösungen zu kreieren. Und der Kunde, oder je nach Zielsetzung auch der Kunde des Kunden, steht immer im Mittelpunkt. Wir versetzen uns also in die Lage des Nutzers und fragen uns: Was braucht er? Was ist konkret sein Bedarf? Und dann arbeiten wir gemeinsam an einer Lösung.

Ist dabei die Thematik beim Co-Creation-Prozess egal, oder muss die Problemstellung des Kunden aus einem bestimmten Gebiet sein?

Holloschi: Wir klammern hier keine Branchen oder Technologien aus. Im Kern geht es aber immer um die Möglichkeiten und Chancen der Digitalisierung und verstärkt auch um Nachhaltigkeit. Es kann beispielsweise auch darum gehen, Produktions- oder Logistikprozesse zu optimieren, oder neue Lösungen im Bereich Smart Home sowie E-Mobility zu finden. Die Themenvielfalt ist wirklich groß. Und in unserem Co-Creation-



„Durch den Co-Creation-Prozess können wir den 3D-Druck in ein gemeinsames, erfolgreiches Geschäftsmodell überführen.“

Valentin Holz
Head of Services and Solutions
BASF 3D Printing Solutions

Jetzt sprechen wir über einen Co-Creation-Prozess. Das heißt für mich, Sie suchten für ein Problem oder eine Aufgabenstellung eine Lösung...

Holz: Genau. Für uns ist es sehr wichtig, den 3D-Druck weiterzuentwickeln. Wir wollen die Technik weiter industrialisieren und automatisieren. Und weil hier

flexibel agieren zu können. Aber durch den Co-Creation-Prozess lässt sich aus verschiedensten Blickwinkeln mit einer sehr breiten Expertise gemeinsam auf eine Aufgabenstellung schauen. Konkret haben wir aufgrund bereits bestehender sehr guter Zusammenarbeit von ABB und BASF nach Möglichkeiten gesucht, den

„Wir verbinden Experten zu einem bestimmten Thema, um gemeinsam in einem Co-Creation-Workshop zukunftsorientierte Lösungen zu kreieren.“

Christiane Holloschi
Innovation Catalyst
ABB Customer Experience (ACE) Center



Prozess mit BASF 3D Printing Solutions haben wir unsere auf 3D-Druck spezialisierten Experten und Forscher mit an den Tisch gebracht. Und genau das macht die Kraft von Co-Creation aus: ein buntes Team von Experten bündelt hier seine Blickwinkel und Expertise für ein gemeinsames Ziel.

Mit welcher Zielsetzung und Erwartungshaltung sind Sie in den Co-Creation-Prozess mit ABB gegangen?

Holz: Die Zielsetzung haben wir im Vorfeld des Workshops mit ABB zusammen formuliert, nämlich Möglichkeiten finden, wie eine Zusammenarbeit beider Unternehmen im 3D-Druck zu einer Win-Win-Situation führen kann.

Sollte bei einem Co-Creation-Prozess mit einem Kunden also immer für beide Seiten ein Geschäft herauspringen?

Holloschi: Bei unseren bisher über 200 durchgeführten Workshops kam immer ein Ergebnis heraus, auf dem beide Seiten aufbauen können. Ganz wichtig dabei ist, es geht immer um das Ziel des Kunden – wenn ABB dabei mit ihren Lösungen unterstützen kann, umso besser.

Wie startet bei einem Co-Creation-Workshop eigentlich der Tag?

Holloschi: Kennenlernen ist ganz wichtig! Wir schaffen zu Beginn immer eine Atmosphäre, die das Eis zwischen den Teilnehmern bricht und Brücken baut.

Das funktioniert im ACE-Center sehr gut. Aber auch virtuell haben wir Methoden gefunden, wie sich eine vertrauensvolle und entspannte Atmosphäre herstellen lässt.

Wie empfanden Sie von BASF die Atmosphäre während des Workshops?

Holz: Also ich habe die Atmosphäre als sehr offen empfunden. Es wurde sich am Anfang wirklich Zeit genommen, sich kennen zu lernen und Vertrauen zwischen den Teilnehmern zu schaffen. Jeder musste als kleine Hausaufgabe auch schon etwas vorbereiten, was über die normale Jobbeschreibung hinaus geht. Und allein hier haben dann schon viele Teilnehmer Parallelen gesehen, auch was die privaten Interessen angeht. Und schon startete der lockere Austausch und wir hatten einen sehr erfrischenden Start. Hier gibt es bereits eine klare Abgrenzung zu einem „normalen Business-Meeting“, wo versucht wird, diesen Teil des Kennenlernens so schnell wie möglich abzuhandeln. Da wir nach dem Start intensiv in Kleingruppen in die Themen eingestiegen sind, mit jemandem, den man vorher

vielleicht noch nicht gekannt hat, war das ein sehr wichtiger Bestandteil für die gute Zusammenarbeit

Hilft Co-Creation auch, Erwartungen der Digitalisierung & Co. zu „erden“, übertriebene Erwartungen zu entzerren? Ein Realitäts-Check also?

Holloschi: Die Teilnehmer sind aus der Erfahrung all unserer Workshops meist sehr realistisch unterwegs, weil sie ihr Ziel vor Augen haben. Und das stimmen wir eben im Vorfeld auch schon ab, so dass es ein gemeinsames Verständnis über das Ziel des Workshops gibt. Meist können wir am Ende eines Workshops ein Konzept oder Pilotprojekt entwerfen oder ein Geschäftsmodell neu aufsetzen. Und natürlich ist für alle Teilnehmer klar, dass an einem Tag nicht eine komplette Lösung technisch designed werden kann. Hier sind dann Follow-up-Workshops oder ein Prototyping notwendig.

Holz: Das ist auf jeden Fall ein sehr wichtiger Aspekt, der aber wie erwähnt schon in den Vorgesprächen abgeklärt wird. So konnten wir dann mit einer realistischen Zielsetzung in den Workshop starten. □



Das vollständige Gespräch mit den Ergebnissen des Co-Creation-Workshops und warum sich das ACE für Kunden lohnt, können Sie in unserem Podcast anhören:

soundcloud.com/industr-com



Web-Entwicklungen auf einer industriellen Steuerung

DIE OPTIK ZEIGT WIRKUNG!

Das „Gesicht“ der Anwendung hinterlässt sofort einen bleibenden Eindruck. Design und Usability einer Bedienoberfläche zählen beim Kunden. Deshalb werden Visualisierungen immer öfter mit Web-Technologien erstellt. Das erleichtert die Entwicklung selbst komplexer Bedienoberflächen. Das abseits der bekannten Ausführungen noch mehr geht, zeigt die offene Steuerungsplattform PLCnext Technology.

TEXT: Oliver Fischer, Phoenix Contact **BILDER:** Phoenix Contact; iStock, peakSTOCK

Spätestens bei der Bedienoberfläche von Visualisierungslösungen kann jeder mitreden. Die implementierte Logik lässt sich objektiv betrachten. Diese Herangehensweise fällt bei einer Bedienoberfläche zum Teil weg, denn hier bewegen sich die involvierten Personen im Bereich der Subjektivität. Diese Tatsache gestaltet die Entwicklung einer Bedienoberfläche unter Umständen komplexer und aufwendiger. Denn es müssen zahlreiche Fragen beantwortet werden: Wer wird die Oberfläche nutzen – der Betreiber, Servicetechniker, Maschinenbediener ...? Gibt es bestimmte Designvorgaben? Ist eine Lokalisierung vorgesehen? Auf welcher Hardware wird die Visualisierung laufen? Wie werden die industriellen Umgebungsbedingungen sein? Wird mit Handschuhen gearbeitet? Diese und viele weitere Fragen müssen individuell geklärt werden, da eine allgemeingültige Vorgehensweise nicht zur Verfügung steht.

Ohne Maschinen-Installation

Die heutigen Möglichkeiten, Visualisierungen zu generieren, überschreiten bei weitem die Optionen, die mit der vor zehn oder 20 Jahren erhältlichen Technik umsetzbar waren. Neben der Erstellung von Desktop-Anwendungen ist es aktuell

mehr die Regel als die Ausnahme, dass sogar umfangreiche Visualisierungsapplikationen mit Web-Technologien aufgebaut werden. Die Vorteile dieses Ansatzes liegen klar auf der Hand: Die Notwendigkeit ihrer Installation direkt auf den an der Maschine oder Anlage angebrachten Bediengeräten entfällt. Zudem lässt sich die Visualisierung theoretisch sowie unter Beachtung der relevanten Security-Aspekte jederzeit und von überall auf der Welt aufrufen. So können beispielsweise Remote-Service-Konzepte einfach realisiert werden.

In der Vergangenheit haben sich zwei Verfahren herauskristallisiert, wie sich Visualisierungen auf der Grundlage von Web-Technologien verwirklichen lassen. Einerseits werden Engineering-Werkzeuge angeboten, mit denen die Visualisierungen über einen meist grafischen Editor generiert werden können. Andererseits kann der Applikationsentwickler die Web-Seiten nativ programmieren. Die Wahl des geeigneten Tools wird oftmals in Abhängigkeit von den vorhandenen Kompetenzen sowie dem Umfang der zu entwickelnden Visualisierung getroffen. Am Ende des Prozesses liegen zumindest HTML- und CSS-Dateien vor, die auf einem Web-Server bereitgestellt werden.

Größerer Handlungsspielraum

Wenn es nun „ein bisschen mehr“ sein soll, erweist sich eine Entwicklung mit Web-Technologien als sinnvoll, die nicht auf der Nutzung von reinen Drag-and-Drop-Anwendungen basiert. Hier sollte der Anwender auf ein Framework zurückgreifen und sich einer vollwertigen Entwicklungsumgebung bedienen. Denn nur über diesen Weg ist ein maximaler Handlungsspielraum sichergestellt. Doch welche Kompetenzen werden genau benötigt? Um es bereits vorwegzunehmen: Für eine gute Web-Visualisierung reicht es nicht aus, ein paar Zeilen Quellcode zu implementieren. Gut bedienbare und optisch attraktive Visualisierungen erfordern mehr.

Wie schon erwähnt, geht es in erster Linie um Usability und Design. Wie sind die Informationen aufbereitet und wie werden sie dem Anwender zur Verfügung gestellt? Welche Mitarbeitergruppen werden überhaupt mit der Bedienoberfläche arbeiten? Was unterscheidet die einzelnen Tätigkeiten und damit auch die Anforderungen an eine Bedienoberfläche? Welche Informationen braucht der Servicetechniker, welche der Betreiber der Anlage oder Maschine? Alles Fragen, die



Eine Bedienoberfläche muss übersichtlich aufgebaut sowie einfach in der Handhabung sein.

von einem Usability-Engineer im Rahmen von Interviews gestellt werden und dafür Sorge tragen, dass sich die Lösung gut bedienen lässt.

Know-how & moderne Technik

Was bedeutet das Ausgangsszenario jetzt für die Visualisierungs-Entwicklung? Ganz einfach: Vor dem Programmieren wird geplant. In enger Abstimmung

mit den Anwendern entstehen sogenannte Mockups. Darunter sind Vorabversionen der eigentlichen Seiten für die Bedienoberfläche zu verstehen. Erledigt werden die Arbeiten vom Usability-Engineer, angereichert vom Designer und letztlich umgesetzt vom Entwickler. Diese Vorgehensweise hat sich im Consumer-Segment bewährt. Es spricht somit nichts dagegen, den Prozess ebenfalls im industriellen Umfeld zu wählen. Schluss-

endlich bedienen die Maschinen und Anlagen Menschen, die vom Smartphone eine intuitive Handhabung gewöhnt sind. Daher bieten sich einfach bedienbare Oberflächen und Animationen sowie ein Responsive Design an, die im Desktop-Browser genauso verwendet werden können wie auf dem Smartphone.

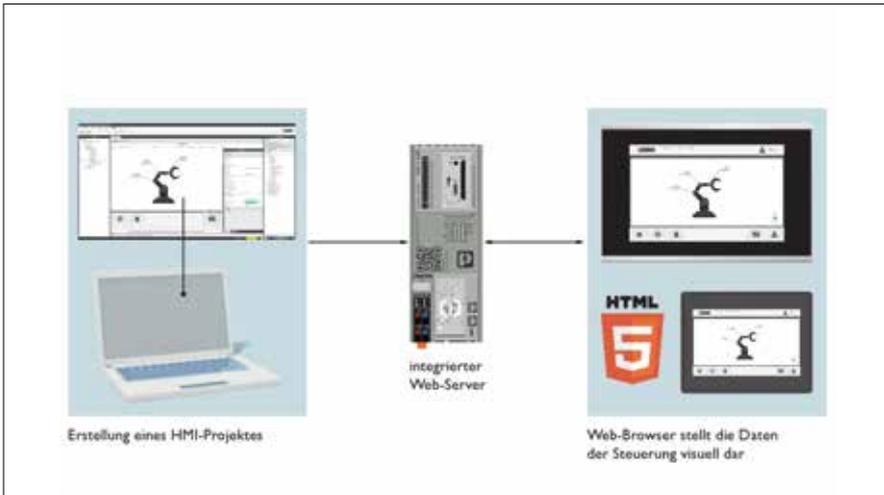
Doch was ist explizit für eine „ausgewachsene“ Visualisierung erforderlich? Die Antwort lautet: die Kompetenzen der Entwickler und Usability-Engineers sowie die technischen Möglichkeiten zur Realisierung. Bei beiden Punkten handelt es sich um eine gute Investition in die Zukunft: Weiterentwicklung von Know-how sowie der Einsatz moderner Technologien. Technisch betrachtet sind ein Web-Server, eine passende Entwicklungsumgebung sowie ein Framework notwendig. In diesem Zusammenhang kommt stets die Frage auf, wie die Prozessdaten oder die Zustandsdaten der Steuerung ihren Weg in die Visualisierung finden. Wie können Steuerungsbefehle über eine Visualisierung abgesetzt werden? Wie lässt sich eine Steuerung über die Visualisierung neu starten? Will heißen, wie sehen die Schnittstellen auf der Steuerung aus?

ALLE FUNKTIONEN IN EINEM ENGINEERING-TOOL



PLCnext Engineer ist die flexible SPS-Programmiersoftware für die neue Steuerungsgeneration mit PLCnext Technology. Das Tool vereint alle grundlegenden Funktionen für die Konfiguration, Programmierung, Visualisierung und Diagnose. Aufgeräumte Oberflächen, objektorientierte Programmierung und individuell anpassbare Funktionen sind nur einige der neuen Features. Zur Programmierung eigener IEC61131-3-Bausteine können die PLCnext Technology

Developer Tools für Visual Studio verwendet werden. Das Setup enthält sämtliche notwendigen Werkzeuge zur einfachen Erstellung von eigenen Bibliotheken mit Funktionen und Funktionsbausteinen, programmiert in C#. Zur Programmierung in C++ wird das Software Development Kit (SDK) passend zur Firmware des jeweiligen Controllers und Betriebssystems benötigt. Dazu empfiehlt Phoenix Contact als Entwicklungsumgebung Eclipse mit den PlugIn des Unternehmens und den Library Builder zur Generierung von Programmen für PLCnext Engineer.



Auch über einen integrierten grafischen Editor lassen sich benutzerfreundliche Visualisierungen erstellen.

Offene Steuerungstechnik

Eine der gängigsten Schnittstellen im Kontext der Web-Entwicklung stellt die REST-Schnittstelle (Representational State Transfer) dar. Sie erlaubt das Lesen und Schreiben der Prozessdaten sowie die Weiterleitung von Befehlen an die Steuerung. Die PLCnext Controller des offenen Ecosystems PLCnext Technology von Phoenix Contact umfassen technisch gesehen genau diese Möglichkeiten. Zur Speicherung der Visualisierung steht ein vollständiger nginx-Web-Server bereit, der alle Basismodule beinhaltet. Darüber hinaus unterstützt der Web-Server https-Anfragen und kann vorkomprimierte Dateien mit der Endung .gz anstelle von normalen Dateien verarbeiten. Dem Anwender steht frei, welches Framework er nutzen möchte, um seine Visualisierung zu implementieren. Ferner ist es möglich, Visualisierungen mit dem in die Engineering-Umgebung PLCnext Engineer integrierten Editor einfach zu erstellen. Welche Variante wann verwendet wird, kann hier ebenso individuell entschieden werden. Die Fragestellung lautet dabei: Was soll visualisiert werden und welche Kompetenzen sind verfügbar?

PLCnext-Steuerungen arbeiten auf Basis eines Linux-Betriebssystems mit Echtzeiterweiterung. Das Herzstück der SPS bildet die PLCnext Runtime. Neben der Ausführung klassischer Steuerungsaufgaben in Echtzeit ermöglicht sie den Einsatz nahezu sämtlicher Programmiersprachen, um die Software zu schreiben.

Voraussetzung ist, dass die genutzten Bibliotheken für die Hardware und das Betriebssystem kompiliert sind. An die Runtime ist der zuvor genannte Web-Server angekoppelt, auf dem die Dateien für die Visualisierung abgelegt werden können. Auf diese Weise lassen sich alle Steuerungs- und Prozessdaten in einer Visualisierung verarbeiten.

Zukunftsfähige Grundlage

Wenn es darum geht, Visualisierungen auf der Grundlage von Web-Technologien zu entwickeln, stellt die PLCnext Technology mit den zugehörigen Steuerungen eine solide Basis dar. Sollte der Anwender ein wenig mehr als die Standard-Features wünschen, erweist sich das offene Ecosystem als optimale, zukunftsfähige Grundlage. □



Make your life easier.

Nutzen Sie die Softwareplattform zenon zur Automatisierung Ihrer Smart Factory:

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

www.copadata.com/zenon



Wettbewerbsfähigkeit sichern mit IT-Security und Container-Technologie

Sicher im Container unterwegs

Mit der Pandemie sind Industrieunternehmen von zwei Seiten unter Druck geraten: Zum einen wurde deutlich, wie wichtig Digitalisierung zukünftig sein wird, zum anderen stieg die Zahl der Cyberattacken sprunghaft an, womit sich jedes Digitalisierungsprojekt in ein Geschäftsrisiko verwandeln konnte. Container-Technologien, betrieben auf einer hochsicheren digitalen Plattform, bieten eine Lösung für diese beiden Herausforderungen.

TEXT: Axel Noack, Endian BILDER: Endian; iStock, Suriyapong Thongsawang

„Jedes produzierende Unternehmen muss sich fit machen für das Thema Industrie 4.0, doch die Digitalisierung darf nicht zu Lasten der IT-Sicherheit gehen“, sagt Raphael Vallazza CEO von Endian. „Gleichzeitig hat jede Branche und jedes Unternehmen eigene Anforderungen und Bedürfnisse. Standard-Software bietet deshalb oft keine passende Lösung und kundenspezifische Software kann so teuer werden, dass der Aufwand den Nutzen übersteigt. Der Einsatz von Software-Containern stellt hier eine Alternative dar. Die Endian Secure Digital Platform sorgt für die sichere Vernetzung von Dingen und Anwendern und ermöglicht gleichzeitig den Betrieb von Software-Containern.“

Flexibel und portabel

Das Vorbild für die Container-Technologie stammt aus der Industrie: Verpackt in normierte Container lassen sich alle Arten von Waren auf unterschiedliche Transportmittel, wie Schiff-

fe, Züge oder LKWs verladen. Eine effiziente Nutzung der Transportfläche und eine schnelle Verladung sind damit garantiert.

Ein Software-Container beinhaltet eine Anwendung sowie zusätzlich ihre Konfiguration, Einstellungen und Abhängigkeiten. Damit umfasst ein Software-Container nicht nur die Software selbst, sondern auch ihre Libraries und alles weitere, was sie zum ordnungsgemäßen Funktionieren benötigt. Und wie ein Kran einen Transportcontainer aufnehmen und an einen anderen Ort platzieren kann, so lassen sich auch Software-Container problemlos von einer Maschine auf eine andere bewegen oder kopieren.

Dabei ist ein Container völlig unabhängig von dem zugrundeliegenden Betriebssystem sowie von anderen Software-Containern, die parallel im Einsatz sind. Aus einzelnen Containern lässt sich nach dem Baukastenprinzip eine indivi-



Um Daten bei der Übertragung vor Diebstahl oder Manipulation zu schützen, ist ein sicherer VPN-Tunnel gefragt. Bei dem Endian 4i Edge X Gateway funktioniert er bilateral, so dass auch ein Fernzugriff, beispielsweise für Wartungszwecke, damit abgesichert werden kann.



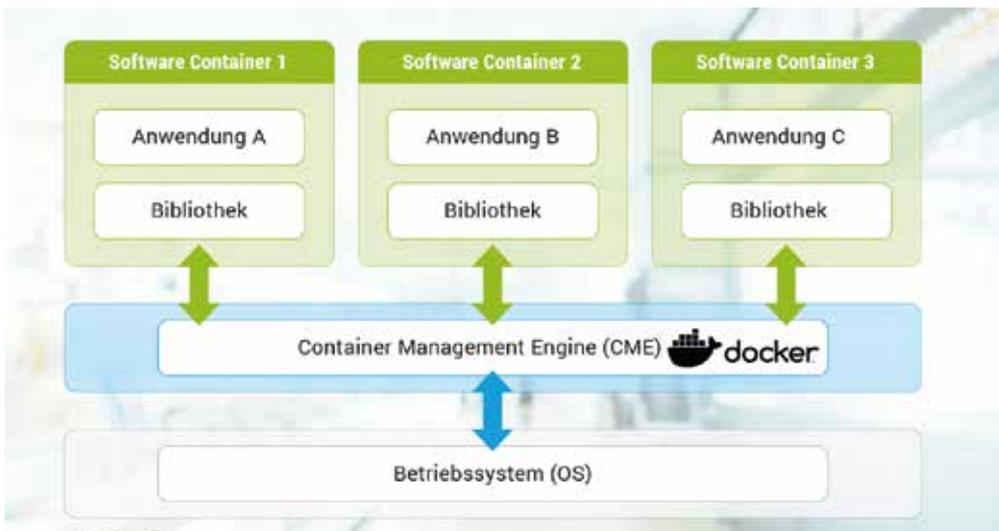
duelle Lösung zusammenstellen. Unternehmen können dabei eigene Software entwickeln oder auf bereits bestehende Open Source-Anwendungen zurückgreifen, die, in Container verpackt, jedem zur Verfügung stehen. Wichtigster Bestandteil der Container-Technologie ist die Container Management Engine (CME). Docker ist derzeit das populärste CME und sorgt dafür, dass die passenden Ressourcen zur richtigen Zeit für den jeweiligen Container bereitstehen.

Effizienz und Skalierbarkeit

Mit den technologischen Vorgaben können Unternehmen ihre Digitalisierungsprojekte mit hohem Tempo umzusetzen. Angenommen, ein Maschinenbauer möchte Predictive Maintenance etablieren und programmiert dafür eine Software, die erst auf einer Maschine installiert und getestet wird. Nach der erfolgreichen Testphase soll die gleiche Software auf den weltweit verteilten Produktionslinien ausgerollt werden. Dafür

wird die Software in einen Container verpackt und konfiguriert, um sie im Anschluss auf alle Maschinen zu verteilen. Diese Vorgehensweise spart Zeit, mindert das Fehlerrisiko bei der Installation und ist im Hinblick auf den Arbeitsaufwand nicht zu unterschätzen, da sie sich vollständig automatisieren lässt. In diesem Fall spielt es dank der Parallelisierung keine Rolle, ob die Anwendung auf fünf oder fünftausend Maschinen installiert wird.

Durch die Unabhängigkeit von einem Betriebssystem lassen sich die gleichen Container in verschiedenen Umgebungen betreiben. Gibt es beispielsweise mehrere Produktionsstätten mit ungleichen IT-Umgebungen, beziehungsweise Betriebssystemen, so kann mittels Container-Technologie dennoch die gleiche Software zum Einsatz kommen. Weil Container hoch portabel sind, haben Unternehmen auch die Möglichkeit, sie in unterschiedlichen Cloud-Umgebungen oder Multi-



Ein Software-Container beinhaltet eine Anwendung sowie zusätzlich ihre Konfiguration, Einstellungen und Abhängigkeiten.

Cloud-Umgebungen zu betreiben. Damit sichern sich Unternehmen auch gegen mögliche Ausfallzeiten ab: Tritt ein Fehler der zu Grunde liegenden Infrastruktur auf und lässt sich die Anwendung damit nicht mehr in der aktuellen Umgebung betreiben, so kann sie, verpackt in einen Container, leicht in eine andere Umgebung, beziehungsweise Cloud verschoben werden. Insbesondere bei Predictive Maintenance und allen anderen Projekten, die eine durchgängige Datenbasis erfordern, ist das ein deutlicher Pluspunkt.

IT-Security als Basis

Der Betrieb von Containern, die Erhebung von Daten oder beispielsweise der Fernzugriff auf eine Maschine erfordert ein Gerät am jeweiligen Maschinenstandort, am sogenannten „Edge“ des Unternehmensnetzwerks. Gleichzeitig muss bei allen Digitalisierungsprojekten das Thema IT-Sicherheit von Anfang an mit eingeplant werden. Die Kosten für nachträgliche Schwachstellenbehebung steigen mit dem Projektfortschritt und oft lassen sich Sicherheitslücken im Nachhinein gar nicht mehr schließen. Industrielle IoT-Gateways bieten hier eine passende Lösung. Sie verknüpfen mitt-

lerweile die Themen IT-Security und Computing so gut, dass sie die Arbeit von Industrie-PCs übernehmen können.

Das Endian 4i Edge X beispielsweise verfügt über einen leistungsstarken Prozessor sowie entsprechenden Arbeitsspeicher und ist gleichzeitig mit vielen IT-Sicherheitsfunktionen ausgestattet, wie Firewall, Intrusion Detection System (IDS) und Antiviren-Software. Das CME Docker ist bereits vorinstalliert und unterstützt Container-basierte Softwareanwendungen. Die Gateways eignen sich auch für eine Netzwerksegmentierung, die das Unternehmensnetzwerk in mehrere Bereiche unterteilt. So lässt sich verhindern, dass sich Schadsoftware ungebremst von einer Maschine auf die andere ausbreitet.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Datensicherheit: Um die Daten bei der Übertragung vor Diebstahl oder Manipulation zu schützen, ist ein sicherer VPN-Tunnel gefragt. Bei dem Endian 4i Edge X Gateway funktioniert er bilateral, so dass auch ein Fernzugriff, beispielsweise für Wartungszwecke, damit abgesichert werden kann. Gerade in Zeiten der Pandemie hat sich diese Funktion besonders bewährt, denn Techniker erhielten oft

keinen einfachen Zugang zu Maschinen und Anlagen, um dort Wartungen durchzuführen. Auch die Speicherkapazität des Gateways leistet einen Beitrag zur Sicherung der Daten: Sollte die Internetverbindung für einen gewissen Zeitraum unterbrochen sein, so kann das Gateway die Daten zwischenspeichern, um sie nachträglich weiterzuleiten, beispielsweise an eine Cloud, wo sie ausgewertet werden. Alle Gateways im Netzwerk sollten sich idealerweise über ein zentrales Management-Tool verwalten lassen, denn auch das steigert die IT-Sicherheit in zweierlei Hinsicht: Erstens ist es damit möglich, Sicherheitssoftware jederzeit aktuell zu halten. Zweitens lassen sich darüber granulare Nutzungsrechte umsetzen, so dass jeder Akteur nur die Daten zu sehen bekommt, oder die Maßnahmen durchführen darf, die für seinen Aufgabenbereich relevant sind.

Fazit

Die Container-Technologie ermöglicht die flexible und schnelle Umsetzung von Digitalisierungsprojekten. Agilität und Flexibilität können nur dann langfristig für Wettbewerbsvorteile sorgen, wenn die IT-Sicherheit auf allen Ebenen mit eingeplant wird. □

Jetzt NEU bei Automation24
Prozessmesstechnik von Endress+Hauser



Automation24
One stop. Smart shop.



Endress+Hauser 
People for Process Automation

 automation24.de/endress-hauser

Automation24 – Ihr Online-Shop für Automatisierungstechnik

One stop. Smart shop. Mit Endress+Hauser ergänzen wir unser Komplettsortiment der Automatisierungstechnik um komplexe Prozessmesstechnik. Weitere Marken sowie konfigurierbare Produkte folgen in Kürze!



Füllstandmesstechnik

[automation24.de/fuellstandmesstechnik](https://www.automation24.de/fuellstandmesstechnik)

Füllstandmessgeräte



Prosonic T FMU30

Ultraschall-Füllstandstransmitter



Waterpilot FMX21

Hydrostatische Füllstandstransmitter



Micropilot FMR10

Radar-Füllstandsensoren



Micropilot FWR30

IIoT-Radar Füllstandstransmitter



Liquicap T FMI21

Kapazitive Füllstandsensoren

Grenzstandscharter für Schüttgüter



Soliswitch FTE20

Drehflügel-Grenzstandscharter



Soliphant T FTM20/21

Vibronik Grenzstanddetektoren



Minicap FTC260/262

Kapazitive Grenzstanddetektoren



Nivector FTI26

Kapazitive Grenzstanddetektoren

Grenzstandscharter für Flüssigkeiten



Liquiphant FTL31/33

Vibronik Grenzstanddetektoren



Liquipoint T FTW31/32/33

Konduktive Grenzstanddetektoren



Liquipoint FTW23

Kapazitive Grenzstanddetektoren



Liquifloat T FTS20

Schwimmerscharter

Druckmesstechnik

[automation24.de/druckmesstechnik](https://www.automation24.de/druckmesstechnik)



Cerabar PMC11/21

Drucktransmitter



Cerabar PMP11/21/23

Drucktransmitter



Ceraphant PTP33B/31B

Drucksensoren



Ceraphant PTC31B

Drucksensoren

Alle Produkte
AUF LAGER



Automation24

Durchflussmesstechnik

automation24.de/durchflussmesstechnik



Picomag DMA

Magnetisch-induktive Durchflussmessgeräte



Proline Promag 10D

Magnetisch-induktive Durchflussmessgeräte



Fragen Sie weitere Ausführungen gerne via Telefon und E-Mail an!



0800 24 2011 24



info@automation24.de

Temperaturmesstechnik

automation24.de/temperatur-feuchtemesstechnik



ITHERM TM101/121/401

Temperatursensoren



Easytemp TMR31/35

Temperaturtransmitter



Compactline TM311

Temperaturtransmitter



ITEMP TMT127/128

Hutschienen-Temperaturtransmitter



ITEMP TMT80/187/188

Temperaturkopfttransmitter

Prozessregelung und -überwachung

automation24.de/prozessregelung-ueberwachung



Ecograph T RSG35

Datenlogger



RIA14/16

Feldanzeigen



RIA15

Prozessanzeigen



HAW562/569

Überspannungsschutz

Jetzt Endress+Hauser bei **Automation24** mit **10 % Willkommensrabatt** kennenlernen!

Endress+Hauser

automation24.de/endress-hauser

10% RABATT

GUTSCHEIN-CODE:

ENDRESS+HAUSER

Der Gutschein ist gültig bis zum 30.09.2021. Anwendbar auf Produkte von Endress+Hauser. Nicht mit anderen Gutscheinen kombinierbar.

0800 24 2011 24

info@automation24.de

automation24.de



Starke Marken der Automatisierungstechnik, wie z.B.:



Kennen Sie schon unser weiteres Sortiment an Prozessmesstechnik?



Alle Produkte
AUF LAGER!



automation24.de/prozesssensoren

Haben Sie Fragen oder benötigen eine komplexe Applikationsberatung?

Wir helfen Ihnen gerne!



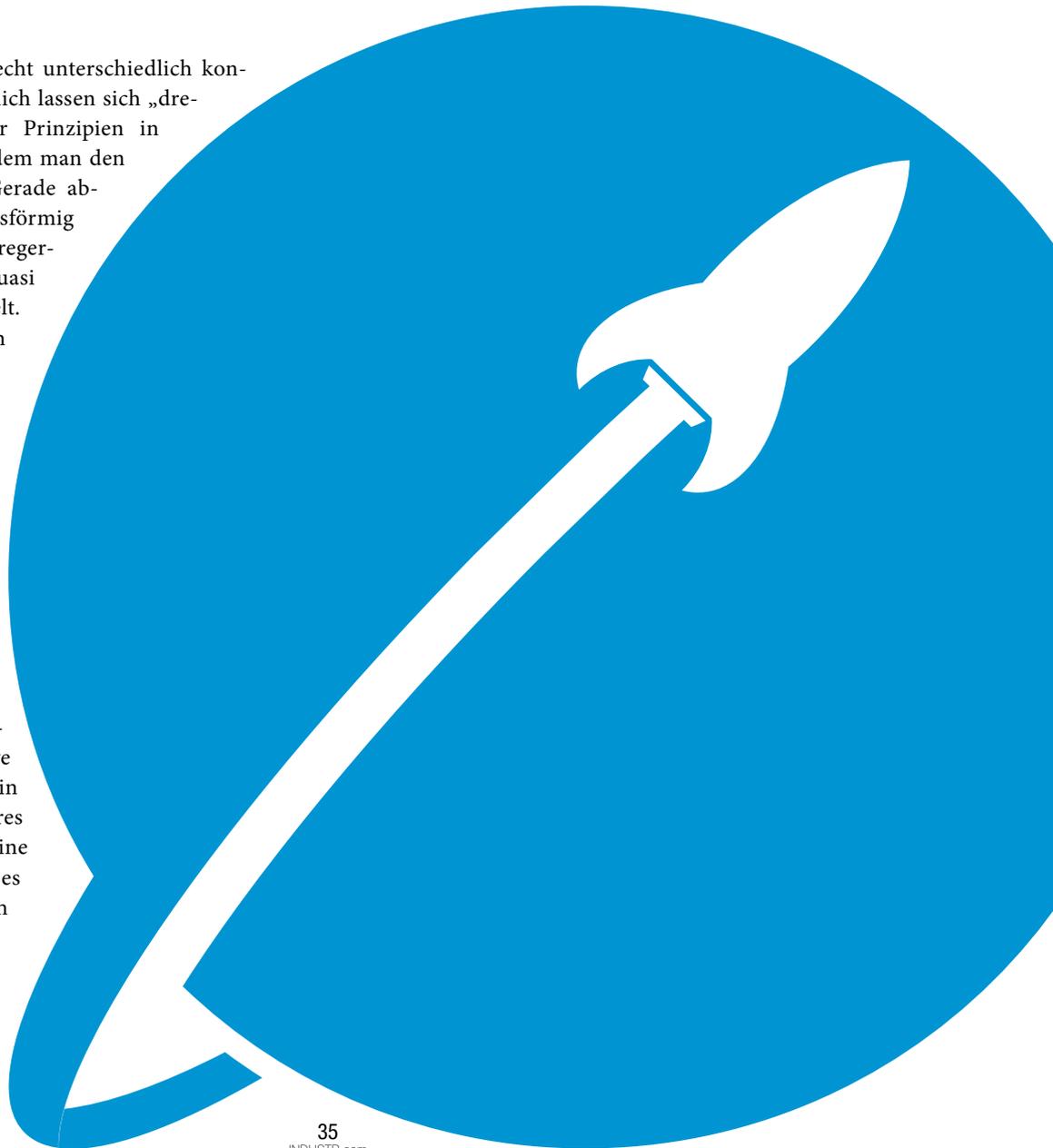
Lineare DC-Servomotoren stabilisieren die Flugbahn einer Weltraumkapsel

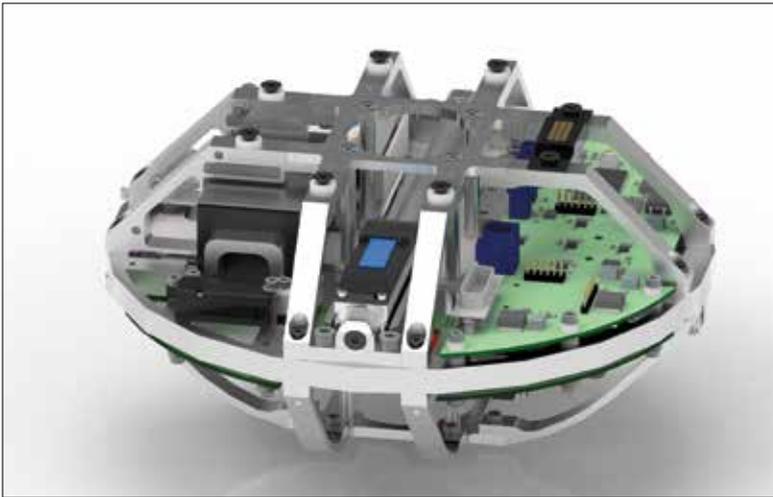
Sichere Rückkehr zur Erde

Kleinstantriebe leisten heute in den unterschiedlichsten Anwendungen Beachtliches. Kompakt, effizient, dynamisch bei präziser Ansteuerung und möglichst geräuschlosem Lauf sind aber nicht nur Anforderungen, die viele industrielle Anwendungen an die Antriebe stellen. So sorgen beim HADES-Projekt der Schweizer Hochschule für angewandte Wissenschaften in Genf zwei kleine lineare DC-Servomotoren dafür, dass die Fluglage einer Transportkapsel für kosmisches Material bei der Rückkehr zur Erde stabil bleibt.

TEXT: Andreas Seegen, Faulhaber **BILDER:** Faulhaber; HADES; iStock, adiyatma dermawan

Linearmotoren können recht unterschiedlich konstruiert sein, denn grundsätzlich lassen sich „drehende“ Elektromotoren aller Prinzipien in Linearmotoren umsetzen, indem man den runden Luftspalt auf eine Gerade abbildet. Die ursprünglich kreisförmig angeordneten elektrischen Erregerwicklungen werden dazu quasi auf ebener Strecke abgewickelt. Das Magnetfeld zieht dann den Läufer über die Fahrstrecke. Es gibt jedoch auch noch andere Möglichkeiten. Die DC-Linearantriebe der Serie „Quickshaft“ aus dem Hause Faulhaber beispielsweise sind nicht als solche „Oberflächenläufer“ mit Schlitten und Führung aufgebaut. Stattdessen wird der Läuferstab innerhalb einer selbsttragenden Dreiphasenspule geführt. Durch diese innovative Konstruktion ergeben sich ein ausgesprochen gutes lineares Kraft-/Stromverhältnis und eine hohe Dynamik. Zudem gibt es keine Rastmomente, wodurch sich die Linearmotoren für den Einsatz in Mikropositioniersystemen besonders gut eignen. Typische An-





Innenraum der HADES-Kapsel; zu sehen ist einer der beiden Linearmotoren, mit denen die Kapsel stabilisiert wird.

wendungen reichen von Handling- und Positioniersystemen bis hin zu Scanning-Applikationen beispielsweise in der Mikroskopie. Inzwischen erobern sich die kompakten und robusten DC-Linearantriebe sogar den Weltraum.

Wie ist das Leben auf der Erde entstanden?

Die Frage wie unser Sonnensystem und das Leben auf der Erde entstanden sind, ist bis heute nicht abschließend beantwortet. Es gibt jedoch Indizien, dass Asteroiden oder Kometen dabei eine wichtige Rolle spielten. Auf der Suche nach weiteren Hinweisen fliegen Raumsonden zu solchen Himmelskörpern und sammeln dort Proben ein. Die Kapseln, die das Material dann zurückbefördern, sollen den Eintritt in die Erdatmosphäre natürlich unbeschadet überstehen. Das sicherzustellen, ist Ziel des HADES-Projekts (Hayabusa Active Dynamic re-Entry Stabilisation), das von Faulhaber gesponsert wird.

Schon 1969 bei der ersten Mondlandung wurden auf dem Himmelskörper Proben gesammelt und zur Erde gebracht. Zum Einsammeln von kosmischem Gestein ist die bemannte Raumfahrt aber eigentlich zu aufwendig. Mittlerweile sind es daher vor allem unbemannte Sonden, die Substanzen von Himmelskörpern holen. Brachten die berühmten Astronauten noch mehrere Zentner Mondgestein mit nach Hause, begnügen sich die unbemannten Missionen in der Regel mit wenigen Gramm des kosmischen Materials, denn dank moderner Untersuchungsmethoden reichen auch kleinste Mengen für tiefgreifende Forschung aus. Sie hilft den Wissenschaftlern, die Vorgänge bei der Entstehung unseres Sonnensystems besser zu verstehen. Außerdem wurde in solchen Proben unter anderem die Aminosäure Glyzin nachgewiesen. Dieser Eiweiß-Baustein ist demnach auch mit Meteoriten auf die Erde gelangt und hat

wahrscheinlich entscheidend zur Entstehung des Lebens auf unserem Planeten beigetragen.

Gefahr durch Aerodynamik

Bevor der Sternenstaub aus dem All untersucht werden kann, muss er zur Erde zurückgelangen. Dafür verwenden die unbemannten Missionen sogenannte Rückholkapseln. Sie werden in einem genau berechneten Moment von der Raumsonde gelöst, abgestoßen und auf den Weg gebracht. Die Anziehungskraft der Erdmasse lässt sie schließlich in einem vorausberechneten Gebiet landen. Wie alle Objekte, die aus dem All in die Erdatmosphäre eintreten, heizt sich auch die Kapsel bei Kontakt mit der Atmosphäre sehr stark auf. Gegen diese Einwirkung ist sie durch ihre rund-ovale Form und ein Hitzeschild wirksam geschützt. Eine besonders kritische Phase der Rückkehr beginnt erst kurze Zeit später, nachdem sie vom Luftwiderstand bereits stark abgebremst wurde und sich „nur“ noch mit Unterschallgeschwindigkeit bewegt.

In diesem Abschnitt ihres Fluges ist die Kapsel bereits der irdischen Aerodynamik ausgesetzt. Jeder Luftwirbel beeinträchtigt ihre Flugbahn und ihre Ausrichtung. Ohne Flügel und Klappen gibt es keine Möglichkeit der Stabilisierung von außen. Es besteht die Gefahr, dass die Kapsel ins Trudeln gerät. Das geschah beispielsweise mit der Rückholkapsel der Genesis-Mission der NASA im Jahr 2004. Sie verlor in dieser Flugphase ihre vorgesehene Ausrichtung, konnte den Fallschirm nicht auslösen und stürzte ungebremst zu Boden. Um ein solches Szenario zu verhindern, muss also die Lage der Kapsel während des Fluges durch die Atmosphäre stabilisiert werden. Beim HADES-Projekt geschieht das durch Schwerpunktverlagerung.



DC-Linearantriebe der Serie „Quickshaft“

Stabilisierung durch Schwerkraftverlagerung

Die Kapsel soll im Prinzip dasselbe tun, was einen Surfer beim Wellenreiten auf dem Brett hält: Er gleicht die Einwirkung seines dynamischen „Untergrundes“ aus, indem er sein Körpergewicht einsetzt und dessen Schwerpunkt ständig verlagert. In die Sprache der Mechanik übersetzt, findet die ausgleichende Bewegung auf der x- und der y-Achse statt. Wenn man je ein Gewicht auf diesen Achsen hin- und herschiebt, kann man die von außen einwirkenden, destabilisierenden Kräfte kompensieren. Es lag nahe, lineare DC-Servomotoren im Inneren der Kapsel zu verwenden, um die beiden Gewichte zu bewegen. Praktischerweise reichte in diesem Fall die Motormasse selbst aus, um als Ausgleichsgewicht zu fungieren: Die stabilisierende Wirkung wird bereits erreicht, wenn sich zwei Motoren auf ihren Achsen mit entsprechender Geschwindigkeit hin- und herbewegen. Zusätzliche Masse wird dann nicht benötigt. Auf der Suche nach zuverlässigen Lösungen für diese Aufgabe und den entsprechenden Linearmotoren entschieden sich die Experten von ESA und HADES für Produkte aus dem Programm ihres Sponsors Faulhaber. Hier fanden sie relativ schnell den passenden Antrieb anhand der physikalischen Anwendungsanforderungen. Diese waren beträchtlich: Als erstes muss der Motor robust sein, um die enormen Kräfte und Vibrationen beim Raketenstart und beim Wiedereintritt in die Atmosphäre auszuhalten. Vor allem bei letzterem wird es auch in der Kapsel bei Außentemperaturen am Hitzeschild bis über 5000 °C ziemlich heiß – nachdem sie im All extreme Temperaturen von -270 °C aushalten musste und dem dort herrschenden Vakuum ausgesetzt war. All das darf die Motoren nicht daran hindern, ihre Aufgabe zuverlässig und schnell zu erfüllen. Pro Sekunde müssen sie auf ihrer Bewegungsachse bis zu viermal hin- und herfahren. Dafür benötigen sie ein sehr starkes Hubmoment, da sie dabei gegen beträchtliche Brems- und Fliehkräfte arbeiten müs-

sen. Gleichzeitig ist Platz, wie immer in der Raumfahrt, ein sehr knappes Gut. Die Motoren müssen also bei kleinsten Ausmaßen Höchstleistung liefern.

Höchstleistung bei kleinsten Abmessungen

Die Wahl fiel schließlich auf den DC-Servomotor LM 2070-12, der in allen wichtigen Punkten überzeugte und sich in den Tests als sehr zuverlässig erwies. Zudem ließ sich die Motorsteuerung sehr leicht programmieren und ins Gesamtsystem einbinden. Trotz der kompakten Statorabmessungen von 20 x 20 x 70 mm (B x H x L) hat der kleine DC-Servomotor beachtliche mechanische Kennzahlen. Die Dauerkraft des Läuferstabes beträgt 9,2 N, als Spitzen- beziehungsweise Stoßkraft stehen sogar bis zu 27,6 N zur Verfügung. Die robuste Gleitlagerung des Läuferstabes verkraftet problemlos Geschwindigkeiten bis 2,8 m/s. Getestet wurde die Stabilisierungslösung bisher in Klima- und Vakuumkammern sowie im Windkanal der Genfer Uni. Dort wurde die Reaktion der Kapsel auf den Luftwiderstand beim Flug durch die Atmosphäre simuliert. Dabei haben die Linearmotoren zuverlässig die Fluglage stabilisiert. Der für März 2020 geplante Praxistest mit echter Rückkehr aus dem Weltraum musste wegen der Corona-Krise in das Jahr 2021 verschoben werden. Die Kapsel wird an Bord einer Rexus-Rakete vom Esrange Space Centre im nordschwedischen Kiruna aufsteigen. Nach einer Beschleunigung mit bis zu 20 g soll sie eine Spitzengeschwindigkeit von 4.300 km/h erreichen und sich durch diesen Schwung etwa 100 Kilometer von der Erdoberfläche entfernen. Von dort wird dann die Weltraumkapsel, die später das Probenmaterial enthält, zurückgeschickt. □

Über das Gelingen des Experiments informiert <http://hades-rexus.ch>



Smarte Diagnose- und Steuerungsmöglichkeiten für die Antriebstechnik

Motion Eldorado

Unterschiedliche Technologie- und Kommunikationsplattformen bedienen, kunden- und applikationsspezifische Anforderungen funktional umsetzen, Komplexität und Fehlerrisiken reduzieren, Integration vereinfachen – und das am besten alles auf einmal? Auf Basis der Verdrahtungstechnologie ASi-5 zeigen sich ganz neue Möglichkeiten für die Antriebstechnik.

TEXT: Thomas Rönitzsch, Bihl+Wiedemann BILDER: Bihl+Wiedemann; iStock, proxyminder

Unzählige Sensoren, Schalter, Messgeräte, Scanner, Antriebe und Bedienpanels – verbaut in komplexen Anlagen oder verteilt in zum Teil kilometerlangen Materialflussstrecken großer Lager und Distributionszentren. Antriebslösungen sind ein anwendungstechnisches „Eldorado“ für ASi-5, die neue Generation von AS-Interface. Keine andere Verdrahtungstechnologie ermöglicht eine so schnelle, verkabelungseffiziente, flexible und Topologie unabhängige Anbindung von Feldgeräten – und damit eine so kostengünstige Vernetzung, IT-Integration und Automatisierung.

Gleichzeitig hat Bihl+Wiedemann ein umfangreiches ASi Portfolio, das gerade für die Antriebstechnik viele Freiheitsgrade bietet. So stehen zum einen für führende Hersteller von Rollenantrieben wie Interroll, Itoh Denki oder Rulmeca spezielle ASi-5 Motormodule zur Verfügung. Sie ermöglichen es, 24 VDC- und 48 VDC-Motoren ohne zusätzliches Steuergerät direkt über ASi anzusteuern. Zum anderen bietet das Mannheimer Unternehmen auch Motormodule für die dezentrale Ansteuerung von Drehstromantrieben mit und ohne Frequenzumrichter, beispielsweise von Lenze, Nord oder SEW-Eurodrive. Weitere Hersteller und Antriebe können auf Anfrage ebenfalls mit entsprechenden ASi Lösungen von Bihl+Wiedemann bedient werden. Dabei ist es unerheblich, ob das Interface eine analoge Schnittstelle oder ein serielles Protokoll ist.

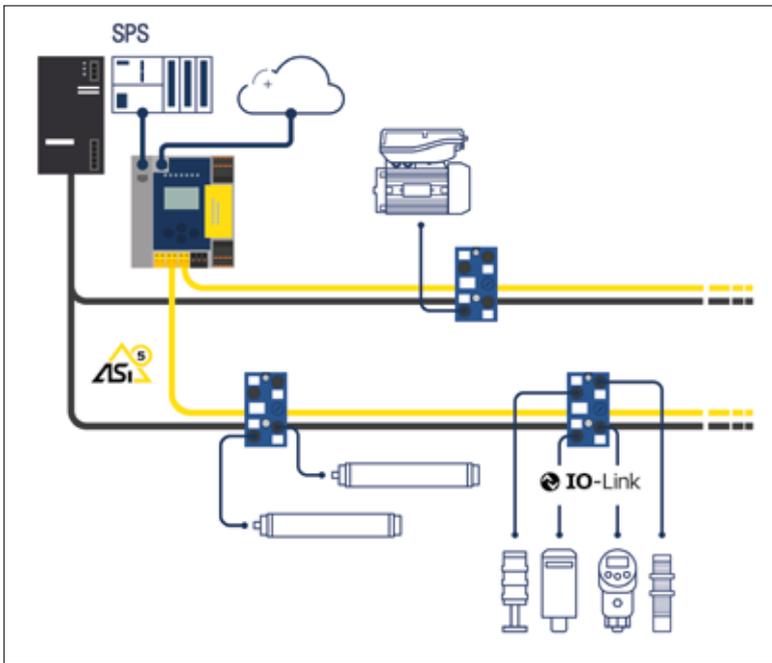
Mit den neuen ASi-5/ASi-3 Gateways für Feldbusse wie Profinet, EtherNet/IP, Sercos, Powerlink oder EtherCAT ist auch eine Integration in „Logistik 4.0“ umsetzbar. Hierzu ist zum einen eine OPC UA Schnittstelle in die Gateways integriert – zum anderen können mit den ASi-5 Modulen mit integriertem IO-Link Master von Bihl+Wiedemann intelligente IO-Link Sensoren und Aktuatoren – also auch smarte Antriebe –

jetzt einfach in ASi-5 eingebunden werden. Die feingranulare Skalierbarkeit der Anschlussmodule, die bereits mit einem 1-Port IO-Link Master beginnt, hilft zudem, Kosten zu sparen – der Anwender investiert nur in die IO-Link Ports, die er auch wirklich benötigt. Selbst ASi Safety at Work ist an Bord – sodass auch die funktionale Sicherheit fördertechnischer Anlagen in vollem Umfang realisiert werden kann.

ASi-5 Motormodule

Die ASi-5 Motormodule von Bihl+Wiedemann verfügen neben der komfortablen und flexiblen Ansteuerung der Antriebe alle über zusätzliche digitale Eingänge zum Anschluss der notwendigen Sensoren. Das Besondere dabei: Während die Antriebe über ein separates AUX Kabel versorgt werden, erfolgt die Spannungsversorgung der Sensoren über das gelbe ASi Profilkabel, das zusätzlich auch für die Datenübertragung genutzt wird. Dadurch wird es möglich, die Antriebe nur durch die sichere Abschaltung der AUX Versorgung sehr einfach und kostengünstig sicherheitsgerichtet abzuschalten – Stichwort: Passive Sicherheit –, während die Sensoren weiterhin über ASi versorgt und ausgelesen werden können.

Für die Funktionalität und Prozessoptimierung von Antriebslösungen, sowohl in der Fördertechnik wie in komplexen Maschinen, ist es entscheidend, Brems- und Beschleunigungsvorgänge sowohl strecken- als auch objektbezogen steuern zu können. Die Motormodule von Bihl+Wiedemann bieten hier die Möglichkeit, Geschwindigkeiten und Rampen zyklisch zu schreiben – und das mit einer Auflösung von 16 Bit. Anwender können also Beschleunigungs- und Bremsvorgänge objektiv einzustellen und dabei – im Fall von fördertechnischen Applikationen – etwa Parameter wie Gewicht, Größe, Lage oder Kippgefahr einzelner Fördergüter in der Materialfluss-



Intelligente Integration von Antrieben und smarten Feldgeräten mit ASI-5

steuerung berücksichtigen. Die Fördergüter selbst können dabei entweder zentral durch die Steuerung verfolgt oder dezentral in der Fördertechnik beispielsweise per RFID identifiziert werden.

Neben der getrennten Energieversorgung von Sensorik und Antrieben und der komfortablen und flexiblen Steuerung der Motoren über zyklisch änderbare Geschwindigkeiten und Rampen liefern die Motormodule auch die für ASI-5 Module typischen detaillierten Diagnosen. So können neben Kurzschlüssen in der Sensorversorgung auch Fehler in den Antrieben überwacht werden. Je nach Antrieb stehen dabei neben einer Diagnose von Überlast oder Kommunikationsfehlern zwischen ASI-5 Modul und Antrieb auch detaillierte Informationen über den aktuellen Zustand zur Verfügung: darunter so wichtige Kenngrößen wie die aktuelle Ist-Drehzahl, der Motorstrom, die Motortemperatur oder auch Informationen zu den Betriebsstunden. All diese Diagnosen helfen, die Verfügbarkeit und Produktivität fördertechnischer Anlagen weiter zu optimieren – vor allem dann, wenn die Diagnosedaten per OPC UA direkt Applikationen der Predictive Maintenance zur Verfügung gestellt werden.

Integration vereinfachen

Einfache Installation, hohe Funktionalität und Flexibilität, geringe Kosten – ASI hat sich als international standardisiertes Verdrahtungssystem in der Antriebstechnik durchgesetzt. Die Motormodule von Bihl+Wiedemann integrieren zumeist mehrere Antriebe oder Motorrollen, sie bieten zu-

sätzliche Sensoreingänge, sie ermöglichen die Steuerung von Start-Stopp-Funktion, Drehrichtung und Geschwindigkeit, sie erlauben die einfache Einstellung von Beschleunigungs- und Bremsrampen – und sie sind über die Software-Suites von Bihl+Wiedemann ganz einfach einzubinden und in Betrieb zu nehmen. Dieser Vorteil gegenüber anderen Mehrzonen-Steuerungen für die Fördertechnik wird dabei umso größer, je mehr Antriebe in der Anlage parametrieren müssen – je nach Anbieter können dies bis zu 200 Parameter sein. Müssen beispielsweise in einer Förderanlage 400 Rollenantriebe über bestimmte Vier-Zonen-Motorsteuerungen eingebunden werden, so muss für die Einstellung jedem der 100 Module eine eigene IP-Adresse zugeordnet werden. Jedes einzelne Modul muss mit einem Webserver verbunden und 100 Mal die gleiche Parametrierung ausgeführt werden, um das System in Betrieb zu nehmen. Mit den Motormodulen von Bihl+Wiedemann und den Software-Suites für die einfache und intuitive Hardwarekonfiguration, Adressierung, Projektierung und Inbetriebnahme von ASI Netzwerken reduziert sich dieser Aufwand ganz entscheidend. Es werden nur für das erste Motormodul Einstellungen und Parametrierungen vorgenommen. Diese können dann für alle weiteren Module einfach kopiert werden. Das gesamte System benötigt nur eine IP-Adresse und nur einen Webserver – entsprechend schnell und einfach lässt es sich in Betrieb nehmen.

Auch 48 V Antriebstechnik möglich

Mit ASI-5 lassen sich nicht nur Applikationen mit 24 V Motorrollen realisieren. Bihl+Wiedemann bietet auch eine

Lösung für die 48 V Antriebstechnik. So lassen sich zum einen mit dem ASi-5 Motormodul BWU4212 jetzt auch zwei 48 V Motorrollen vom Typ Interroll EC5000 AI (50 W) ansteuern. Die Versorgung der Antriebe erfolgt dabei über das neue graue 48 V ASi Profilkabel, die Versorgung der vier digitalen Eingänge für den Anschluss von Sensoren aus ASi. Zum anderen können in einer 48 V Antriebslösung jetzt auch einzelne 24 V Sensoren – beispielsweise für die Anbindung von Signalleuchten oder Weichen in Fördertechnikapplikationen – integriert werden, ohne dass dafür extra ein zusätzliches AUX Kabel mit 24 V durch die komplette Anlage verlegt werden muss. Bihl+Wiedemann bietet hierfür 48 V / 24 V Konverter im nur 35 mm kleinen Gehäuse der aktiven Verteiler und Passivverteiler. Diese in verschiedenen Ausführungen verfügbaren Spannungswandler werden genau dort, wo sie gebraucht werden, per Durchdringungstechnik an das graue Profilkabel geklemmt und mit dem entsprechenden Sensor verbunden.

Antriebstechnik im Fluss

ASi-5 kann als Verdrahtungstechnologie in der Antriebstechnik all seine Stärken voll ausspielen – auch im Hinblick auf die Konnektivitätsanforderungen einer Logistik 4.0. Das umfangreiche Produktportfolio von Bihl+Wiedemann für diesen Bereich bietet darauf aufbauend viele weitere Möglich-

keiten – zumal es jederzeit beispielsweise um Motormodule weiterer Antriebshersteller ergänzt werden kann. Mit den Software-Suites des Mannheimer Unternehmens wird eine Integration von Antriebstechnik in ASi Umgebungen zudem sehr effizient möglich. □

SEW-EURODRIVE—Driving the world

Einfach parametrieren statt aufwendig programmieren Roboter intuitiv in Betrieb nehmen mit MOVIKIT® Robotics



Das standardisierte Softwaremodul MOVIKIT® Robotics von SEW-EURODRIVE ermöglicht die Ansteuerung universeller Roboterkinematiken auf einfache und zeitsparende Weise. So können Werker Roboterprogramme schnell erstellen und editieren:

Ohne komplexe Programmiersprache – direkt an der Maschine – absolut intuitiv.

MOVIKIT® Robotics lässt sich durch die standardisierte Feldbusschnittstelle einfach in die Automatisierungsstrukturen integrieren und bietet Funktionen wie die TouchProbe-Messung und Restwegpositionierung sowie zeit- und wegbasierte Bahnereignisse.

Erste Wissenschaftlerin der Welt revolutioniert die Biotechnik

Agamede kämpft gegen Covid-19

Das Robotersystem Agamede wurde entwickelt, um die Diagnostik von SARS-CoV-2 deutlich zu beschleunigen – aber nicht nur das. Mit seiner Hilfe lassen sich neue Medikamente erforschen, individualisierte Therapien für Krebspatienten entwickeln oder auch kosmetische Rezepturen kreieren. Dank modernster Automatisierungstechnik kombiniert mit Künstlicher Intelligenz.

TEXT: Kamil Dudek, Mitsubishi Electric BILDER: Mitsubishi Electric; iStock; cosmin4000

Agamede gilt als die erste Wissenschaftlerin der Geschichte. Homer beschrieb sie in der Ilias im 12. Jh. v. Chr. als eine, die mit der Heilkraft aller Kräuter vertraut war und sie richtig zu mischen verstand. Sie ist die Namenspatronin des am Institut für Bioorganische Chemie der Polnischen Akademie der Wissenschaften (ICHB PAN) entwickelten Laborautomatisierungssystems.

Das Einzigartige an Agamede liegt nicht in der Automatisierung der Laborarbeit, sondern in der Integration von Automatisierung und künstlicher Intelligenz, die zur Dateninterpretation mittels der Gene Game Software von Labomatica eingesetzt wird. Dank dieser Kombination ist das System ein „geschlossener Kreislauf“, in dem die Roboter Experimente vorbereiten, die Ergebnisse zu einem festen Zeitpunkt ablesen und die Daten interpretieren, um selbständig den nächsten Versuchszyklus vorzubereiten. Die Aufgaben des Bedieners beschränken sich auf die Definition der Fragestellung, den Entwurf der Versuchsanlage und die Überwachung des korrekten Ablaufs und Betriebs der Anlage. Die Aufgabe des Systems ist es, Experimente 24 Stunden am Tag durchzuführen und Ergebnisse zu liefern.

KI und Automatisierung kombiniert

Agamede ist ein System mit hohem Durchsatz, das künstliche Intelligenz mit Automatisierung kombiniert. Ein entscheidender Durchbruch, denn die meisten automatisierten Systeme mit hohem Durchlauf benötigen nach Beendigung eines Zyklus eine Person, die die Ergebnisse subjektiv analysiert und die nächsten Versuchsreihen plant. „Agamede hingegen interpretiert dank des Moduls für künstliche Intelligenz die Experimente ohne menschliche Beteiligung, basierend auf mathematischen Modellen“ betont Radosław Pilarski, PhD, der Erfinder und Chefindgenieur des Systems. „Agamede kann von zentralen Diagnoselabors, Pharmaunternehmen in der Medikamentenentwicklung, Onkologielabors auf der Suche nach personalisierten Therapien für Patienten, aber auch in F&E-Abteilungen von chemischen und biotechnologischen Unternehmen zur Optimierung von Bioprozessen eingesetzt werden“, fügt er hinzu.

Epicell-Projekt mit 10.000.000 Experimenten

Die Arbeit an Agamede begann am Institut für Bioorganische Chemie der Polnischen Akademie der Wissenschaften im Jahr 2015. Das System wurde ursprünglich für das Epicell-Projekt entwickelt, das vom Nationalen Zentrum für Forschung und Entwicklung (NCBiR) im Rahmen des Strategimed-Programms „Prävention und Behandlung von Zivilisationskrankheiten“ gefördert wurde. Ziel des Projektes war die Entwicklung optimierter Medien zur Gewinnung von Kardiomyozyten mit therapeutischem Potenzial aus induzierten pluripotenten Stammzellen (iPSCs), die zuvor im Prozess der Differenzierung von Muskelzellen (Myozyten) gewonnen werden.

Das Epicell-Konsortium (Institut für Bioorganische Chemie PAS, Institut für Humangenetik PAS und drei Krankenhäuser aus Poznań), das die Expertise im Bereich der niedermolekularen epigenetischen Modulatoren und die Erfahrung in der Zellreprogrammierung vereint, führte Studien durch, die zur zukünftigen Entwicklung von Methoden zur Transformation von induzierten iPSCs für die Zwecke der regenerativen Medizin – gezielte Implantation in die Herzen von Patienten nach Herzinfarkt – führen. Die Idee war, die Herzleistung auf den Zustand vor dem Infarkt zurückzubringen. Die Herausforderung bestand in der Anzahl der Experimente, die erforderlich waren, um einen geeigneten „Cocktail aus niedermolekularen epigenetischen Modulatoren“ zu entwerfen. Für 10 Komponenten des Cocktails und 10 verschiedene Konzentrationen wurden 10.000.000 Experimente benötigt. „Mit Agamede wurde in einem mehrdimensionalen System von Lösungen nach der richtigen Kombination von Verbindungen gesucht und daraus die Zusammensetzung des Reprogrammierungsmediums 'Epicell One' entwickelt“ erklärt Prof. Wojciech T. Markiewicz, Leiter des Epicell-Projekts.

15.000 Tests von Proben pro Tag

Ende März 2020 änderte sich die Situation. Das ICHB PAN beschäftigt sich seit Beginn seines Bestehens mit RNA- und DNA-





Der Roboter von Mitsubishi Electric ist die zentrale Komponente der Anlage. Er bedient gemäß den Vorgaben kontinuierlich die Analysegeräte, 15 Tausend pro Tag, 24/7.

Nukleinsäuren. Es hatte alle Möglichkeiten, sich mit der SARS-CoV-2-Diagnostik zu beschäftigen – „Unser Institut war das erste in Polen, das einen Test zum Nachweis von SARS-CoV-2 entwickelt hat – MediPAN. Wir beschlossen bald, die Automatisierung von Agamede mit unseren Tests zu kombinieren und entwickelten ein Hochdurchsatz-Diagnoseprotokoll, mit dem wir 15.000 Proben an einem Tag testen können. Zumindest ist dies das Potenzial, denn ICHB PAN als wissenschaftliche Einheit verfügt nicht über ein akkreditiertes Diagnostiklabor. Das ist ein sehr gutes Ergebnis, denn bei der manuellen Analyse von Proben kann eine Person höchstens einige hundert Proben bearbeiten“ sagt der Direktor des ICHB PAN, Prof. Marek Figlerowicz.

Roboter, SPS & Software aus einer Hand

Das Projekt Agamede wurde unter Beteiligung von Technologiepartnern erstellt: Mitsubishi Electric, Labomatica und Perlant Technologies. Mitsubishi Electric stellte einen 6-Achs-Roboter, SPS-Steuerungen und die Software Melfa Basic zur Verfügung. Der Mitsubishi-Electric-Industrieroboter mit seiner langen Armreichweite ist die zentrale Komponente der Anlage. Er reproduziert die Arbeit eines Labortechnikers, der die Analysegeräte kontinuierlich gemäß den vom Bediener in die Steuerungssoftware eingegebenen Versuchsprotokollen bedient.

Ein integrierter Satz von robotergesteuerten Werkzeugen ermöglicht Experimente im Mikromaßstab auf 96- und 384-Well-Mikrotestplatten. Diese Suite umfasst industrielle Zellkultur-Inkubatoren, Platten- und Tip-Feeder, Pipettierstationen, Etikettierer, Barcode-Scanner, Plattenversiegler, Fluoreszenz-Reader und Spektrophotometer. Einen besonderen Platz in der Geräteausstattung nimmt das automatisierte Konfokalmikroskop HCA mit vier Fluoreszenzkanälen ein. Für die biotechnologische Community ist dieses Instrument das Äqui-

valent des Hubble-Teleskops in den Mikrokosmos gebracht. Statt astronomischer Objekte fotografiert und analysiert es Millionen von Zellen und Gewebestrukturen in ähnlicher Qualität und Effizienz. Ergänzt wird das Gerät durch einen akustischen Dispenser, der Flüssigkeitsmengen im Nanoliterbereich (Millionstel Milliliter) dosiert. Das schnelle Dispensieren solcher Lösungsvolumina reduziert die Kosten für die Forschung und erhöht den Durchsatz. Es ermöglicht die Durchführung von Experimenten unter Verwendung der Sammlung von über 115.000 chemischen Verbindungen.

Unter Hochdruck arbeiten

„Bei der Implementierung des ersten derartig fortschrittlichen Systems in Polen, das Robotik mit Laborgeräten kombiniert, profitierten wir von unserer internationalen Erfahrung. Die Unterstützung der internationalen Struktur von Mitsubishi Electric, die sich innovativen Projekten widmet, war sehr hilfreich“ sagt Roman Janik, Koordinator der Lösungen für die Life-Science-Industrie in Polen. Wenn er sich an die Arbeit an dem Projekt erinnert, sagt er über den hohen Zeitdruck. „Wir alle arbeiteten unter Zeitdruck, um eine Lösung zu entwickeln, die die Labortechniker so schnell wie möglich entlastet. Wir waren in der Lage, einen wöchentlichen Durchsatz von 100.000 Proben zu liefern, was skalierbar ist. Das ist ein phänomenales Ergebnis“, betont er.

Viele Welten zusammenbringen

„Der Zeitdruck machte die Aufgabe, die auch ohne ihn kompliziert gewesen wäre, nicht einfacher. Das Agamede-Projekt ist ein interdisziplinäres Projekt, das die Welten der Robotik, der Informatik, des Industriedesigns, der Mathematik, der Biologie und der Chemie verbindet. Die darin verwendeten Lösungen

Dank der Gene Game Software von Labomatica, welche die Daten interpretiert, ist das System ein „geschlossener Kreislauf“, das heißt Vorbereitung und Auslesung der Daten, Interpretation, selbständige Anpassung der Versuchsreihen.



sind innovativ und einzigartig. Wie bei vielen Projekten bestand die größte Herausforderung darin, das Ziel und die Art und Weise, wie wir es erreichen wollen, zu definieren. Der Schlüssel zum Erreichen des Ziels war es, eine gemeinsame 'Fachsprache' zu finden, damit Menschen aus verschiedenen Branchen auf einer Ebene kommunizieren und ihre Erwartungen deutlich machen können. Es war oft schwierig, die Kluft zwischen der akademischen Welt, die in abstrakten Begriffen denkt, und der industriellen Welt, die meist einem festen Muster folgt, zu überbrücken", erinnert sich Tomasz Scholz, Robotik-Ingenieur bei Mitsubishi Electric.

Neue Ansätze für Laborplanungen

Agamede-Erfinder Pilarski betont, dass bei der Planung auch auf den Laborraum geachtet wurde, in dem die Installation platziert wurde. Ein Reinraum für die aseptische Zellkultur, in den meisten Laboren dunkel und fensterlos, bekam hier ein völlig neues Gesicht und brach mit den bisherigen Standards. Es ist dank großer, sorgfältig abgedichteter Fenster gut beleuchtet. Glasscheiben wurden hinzugefügt, um eine ständige Beobachtung und Kontrolle des Systems zu ermöglichen, ohne dass man unbequeme Reinraumanzüge tragen muss. Die Beleuchtung der Apparatur mit Bühnenscheinwerfern setzte einen modernen Akzent. Drei Lichtstrahlen in den Farben Blau, Rot und Weiß mischen sich auf der Agamede-Apparatur, und das Ganze wird durch Reflexionen akzentuiert, die durch das Spiegeln der Strahlen an Metallelementen entstehen. Die Werkbänke sind aus schneeweißem Corian gefertigt, einem extrem glatten, aber formbaren Verbundwerkstoff, der in den letzten Jahren bei Designern und Architekten sehr beliebt geworden ist. Erleichtert wird die Arbeit durch hochauflösende 4K-Monitore und -Kameras, die eine Fernüberwachung von Agamede und Experimente von jedem Ort der Welt aus ermöglichen. □

100 JAHRE MITSUBISHI ELECTRIC



Die Unternehmenshistorie geht Hand in Hand mit der Geschichte des modernen Japans. Aus dem Werftbetrieb der heutigen Mitsubishi Heavy Industrie wurde im Jahr 1921 der Produktionsbereich für elektrische Schiffbauggregate ausgegliedert. Mit dieser Gründung begann die Erfolgsgeschichte der Mitsubishi Electric Corporation als einer der global Player auch im Automatisierungsbereich. 1870 gründete Yataro Iwasaki das erste Mitsubishi Unternehmen. Heute ist Mitsubishi Electric mit rund 146.500 Mitarbeitern ein Global Player mit elektrischen und elektronischen Geräten, die in der Informationsverarbeitung und Kommunikation, der Raumfahrtentwicklung und Satellitenkommunikation, der Unterhaltungselektronik, der Industrieautomatisierung, der Energie-, Mobilitäts- und Gebäudetechnik sowie in der Heiz-, Kühl- und Klimatechnik eingesetzt werden.

FACTORY AUTOMATION

Im Bereich Factory Automation wurden viele bahnbrechende Produkte entwickelt. So entwarfen die Konstrukteure im Jahr 1980 die erste Kompakt SPS für ihre eigene Produktion. Dann folgten Frequenzumrichter, Servo/Motion und Industrieroboter. Mit der System Q brachte das Unternehmen bereits 2001 die erste Automatisierungsplattform auf den Markt, die 4 Controller-Typen (Roboter, Motion, CNC und SPS) auf einer Plattform vereint. Im Jahr 2003 entwickelte Mitsubishi Electric das e-F@ctory Konzept und war damit ein Vorreiter des IoT und dem Digitalisierungsansatz der Industrie 4.0 um Jahre voraus. Mit der Entwicklung der unternehmenseignen KI-Technologie Maisart sind die Weichen gestellt, dass das Unternehmen auch weiterhin ein Innovationstreiber bleibt.

Optimales Verhältnis zwischen Rechenleistung und Kosten

RASPBERRY PI ENDLICH SCHMACKHAFT

Mit der neuesten, vierten „Raspberry Pi“- Generation „Compute Module 4 (CM4)“ ist die Zeit reif: Den in der Entwicklerszene sehr beliebten Mini-Rechner gibt es jetzt auch als komplettes System für hoch performante Steuerungen und Industrie-PC's. Zudem stehen wichtige industrielle Schnittstellen wie Gigabit-Ethernet endlich standardmäßig zur Verfügung.

TEXT: Mark Böttger, Berghof BILDER: Berghof; iStock, Xesai

Die Ansprüche an die Steuerungen für moderne Produktionsanlagen sind in den letzten Jahren immer weiter gestiegen – und dieser Trend hat sich unter anderem durch die Corona-Pandemie und die dadurch stark gestiegene Bedeutung der Themen Remote Control und Remote Service im letzten Jahr nochmals rasant beschleunigt. Zukunftsfähige Steuerungen müssen simultan eine Vielzahl an Aufgaben bewältigen, ohne dass ihr Echtzeitverhalten und ihre Zuverlässigkeit darunter leiden dürfen. Motion, IoT-Aufgaben, Kommunikation, Visualisierung – alles muss eine Steuerung heute gleichzeitig stabil kontrollieren und regeln. Kein Wunder, dass eine Vielzahl an Systemen schon heute ächzend an der Leistungsgrenze läuft und der Bedarf und die Nachfrage der Anwender nach Leistungsreserven immer größer wird.

Gleichzeitig geht die technologische Entwicklung rasant weiter. Wer sich heute für eine neue Steuerung oder einen neuen Industrie-PC entscheidet, muss sich deshalb auch um die Offenheit der gewählten Lösung für zukünftige Konzepte Gedanken machen, wenn er sich nicht unnötig Wege verbauen und sich später über diese technologische Sackgasse ärgern will. Hinzu kommt: Oft sind Steuerungen oder Industrie-PC's an einem vorgegebenen Platz, also zum Beispiel in einem bestehenden Schaltschrank, zu ersetzen – und der für das neue System zur Verfügung stehende Platz entsprechend begrenzt. Schon länger schielen deshalb auch die Entwickler für Lösungen im harten, industriellen Einsatz auf den ebenso kompakten wie kostengünstigen und leistungsfähigen Mini-Computer „Raspberry Pi“.

Neben des günstigen Preises, den kompakten Abmessungen und den attraktiven Leistungsdaten spricht noch ein ganz anderer Aspekt für dieses kleine Kraftwerk: In der riesigen, weltweiten Nutzer-Gemeinschaft entstehen – wie bei der Software-Plattform Linux – ständig neue, spannende Software-Ideen, die sich auf allen „Raspberry Pi“-Rechnern schnell und einfach nutzen

lassen. Deshalb ist er auch als Basis für Industrie-PC's sehr interessant.

Neue Gerätegeneration ermöglicht Durchbruch

Es gab allerdings bisher auch eine gravierende Schwachstelle: Die ersten drei „Raspberry Pi“-Generationen waren bekanntlich eher als günstige Plattform zum Experimentieren und Forschen für Studierende und junge Entwicklerinnen und



Berghof Automation and Control Solutions etabliert mit einem kompletten System von Steuerungen und Industrie-PC's den Mini-Rechner „Raspberry Pi“ in seiner neuesten, vierten Version jetzt auch im industriellen Einsatz.



Entwickler und weniger für diesen professionellen Einsatzzweck konzipiert – und deshalb ohne eigens dafür entwickelte Extras auch nur eingeschränkt dafür geeignet. So fehlten dem „Raspberry Pi“ bisher von Haus aus Schnittstellen wie echtes Gigabit-Ethernet oder USB 3.0, die für moderne industrielle Anwendungen wichtig sind. Diese Schnittstellen ließen sich zwar nachträglich implementieren, das war aber umständlich – und machte den Preisvorteil zum Teil wieder zunichte. Noch wichtiger: Bisher war es nicht möglich, echtzeitfähiges EtherCAT zu nutzen.

Das hat sich mit der neuesten, vierten „Raspberry Pi“-Generation, dem sogenannten „Compute Module 4 (CM4)“, geändert – und deshalb erwarten viele Experten, dass der millionenfach verkaufte Mini-Computer im Kreditkartenformat jetzt auch im industriellen Einsatz ein Verkaufsschlager wird. Denn das „Compute Module 4 (CM4)“ ist nicht nur richtig schnell dank echtem Gigabit-Ethernet, leistungsstarker 1.500 MHz QuadCore CPU (ARM Cortex-A72) und moderner GPU, die zum Beispiel eine 4K-Auflösung ermöglicht – es bringt eben auch alle für moderne industrielle Anwendungen notwendigen Schnittstellen mit wie USB 3.0 oder Bluetooth 5.0. Zudem stehen als RAM-Größe nicht mehr nur, wie bisher, 1024 MB zur Verfügung, sondern optional – je nach Bedarf – auch deutlich mehr. Hinzu kommt: Durch die skalierbaren und effektiven Kühlkonzepte, die Berghof entwickelt hat, lässt sich die volle Leistung auch in einem industriellen Temperaturbereich zuverlässig nutzen.

Das Warten hat sich gelohnt

Hinter den Kulissen haben die erfahrenen Entwickler bei Berghof Automation and Control Solutions schon seit längerer Zeit mit den Vorgänger-Generationen getüftelt und wichtige Erfahrungen gesammelt. Deshalb kann Berghof bereits in diesem Jahr ein komplettes System an hoch performanten Steuerungen und Industrie-PC's auf deren Basis liefern. Das gesamte neue Berghof „Raspberry Pi“-Portfolio wird für den weltweiten Einsatz zertifiziert nach CE, UL, EAC, CCC etc. und ist mit dem für Berghof typischen, optimierten Echtzeitverhalten auch für schwierige Anwendungen bestens gerüstet.

Die neuen Berghof „Raspberry Pi“-Codesys-Steuerungen und „Raspberry Pi“-Industrie-PC's passen – wie von Berghof gewohnt – perfekt in das bestehende, sehr umfangreiche Hard- und Software-Portfolio und lassen sich dank EtherCAT-Standard-Feldbus praktisch beliebig nach dem Plug&Play-Prinzip um I/O-Module erweitern. Hinzu kommt eine große Auswahl passender USB-Peripherie sowie optional, wo durch den Einsatzzweck oder Einbauort notwendig und sinnvoll, eine High-Performance-Kühlung. Durch die bereits im Werk vorkonfigurierten Geräte oder die automatische Konfiguration über USB-Stick gehen die Inbetriebnahme, aber auch spätere Aktualisierungen oder Erweiterungen besonders schnell und einfach über die Bühne – eine Berghof-Spezialität, die sich gerade jetzt in Pandemiezeiten als großer Vorteil erweist.

„Wir haben schon länger das Ziel, den ‚Raspberry Pi‘ auch im industriellen Bereich zu etablieren. Deshalb hat unser haus-eigenes Entwickler-Team intern intensiv diskutiert, geforscht, kalkuliert – und abgewartet. Denn erst jetzt mit dem ‚Compute Module 4 (CM4)‘ sind wir in der Lage, mit diesen Geräten genau den ‚sweet spot‘, also die optimale Zone, zwischen Rechenleistung und Kosten zu treffen. Ein echter Meilenstein!“, freut sich Konstantinos Arabatzis, Produktmanager von Berghof Automation and Control Solutions. □

Erweiterung des Gabelsensor-Portfolios

Zwei in Einem

Ein neuer Gabelsensor vereint Licht und Ultraschall. Die Variante kombiniert damit die Vorzüge der optischen mit der Ultraschall-Lösung und eignet sich besonders für Etikettiermaschinen in der Verpackungsindustrie.

TEXT: Leuze BILDER: Leuze; iStock, NeoLeo

Eine klassische Aufgabe in der Verpackungsindustrie ist das Aufbringen von Etiketten in verschiedensten Formen, Größen sowie Materialien auf Produkte und Verpackungen mittels Etikettiermaschinen. Voraussetzung für eine präzise Positionierung des Labels ist eine sichere und zuverlässige Erkennung der aufzubringenden Etiketten – selbst bei hohen Bandgeschwindigkeiten. Das ist Aufgabe von Gabelsensoren, welche Sender und Empfänger in einem Gerät vereinen und über eine hohe Betriebssicherheit verfügen. Zudem überzeugen sie durch eine hohe Empfindlichkeit sowie eine einfache Montage ohne Justageaufwand. Bisher bot Leuze hierfür zwei Gabelsensor-Varianten: Licht und Ultraschall. Ab jetzt auch eine Kombivariante aus Licht und Ultraschall. Damit erweitert Leuze ihr Portfolio um eine Weltneuheit und rundet ihr Portfolio ab.

Ultraschall und Licht kombiniert

Der Gabelsensor GSX ist der weltweit erste seiner Art, welcher die beiden Detektionsprinzipien Ultraschall und Licht in einem Gehäuse kompakt kombiniert. Damit vereint er die Vorteile beider Prinzipien und ist sehr flexibel einsetzbar. Er erkennt zuverlässig, schnell und positionsgenau eine hohe Vielfalt von Etiketten, unabhängig





von deren Material und Beschaffenheit. Das erhöht den Maschinendurchsatz und vermeidet Stillstandzeiten. Selbst Etiketten aus inhomogenen Cavitated-BOPP-Material lassen sich durch das optische Funktionsprinzip sicher erkennen. Besonders eignet sich der Gabelsensor für Applikationen, in denen verschiedenste



Der GSX rundet das Gabelportfolio von Leuze ab und eignet sich insbesondere für Etikettiermaschinen in der Verpackungsindustrie.

Arten von Etiketten erkannt werden müssen. Bislang waren hierfür oftmals mehrere verschiedene Gabelsensoren erforderlich. Der Anwender spart damit nicht nur Platz, sondern auch Aufwand und Kosten bei der Montage und Inbetriebnahme. Durch einfaches Einlernen der Etikett-Träger-Kombination über die Teach-Taste kann der neue Gabelsensor schnell und einfach eingerichtet werden. Für alle Objekte ist nur eine universelle Montageposition erforderlich.

Einfache Konfiguration und Rezepturverwaltung

Der neue Gabelsensor GSX verfügt über eine IO-Link-Schnittstelle. Über sie kann der Sensor einfach, schnell und kostengünstig konfiguriert werden. Dadurch kann zum Beispiel das Fern-Teachen oder eine Sperrung der Tasten erfolgen. Zudem lässt sich mit Hilfe einer Rezepturverwaltung eine komfortable Formatumstellung bei Rollenwechsel realisieren. Ein erneutes Teachen beim Rollenwechsel auf ein anderes Etikettenformat ist somit nicht erforderlich. Der Formatwechsel erfolgt schnell durch Auswahl des passenden Parametersatzes zum zugehörigen Etikettenformat. Diese Parameterauswahl kann direkt über das HMI an der Etikettiermaschine ausgeführt werden. Das minimiert die Rüstzeiten, erhöht die Produktionsmengen und damit die Wirtschaftlichkeit der Anlage. □

Neue Möglichkeiten für die automatisierte Inspektion

3D-BILDVERARBEITUNG FÜR ALLE FÄLLE

Ein neues 3D-Vision-System macht die Inspektion von Teilen in 3D jetzt so einfach wie mit einer 2D-Smartkamera: Während die optische Prüfung in 3D zuvor mit hohem Programmieraufwand bei gleichzeitig geringem Nutzen verbunden war, bringt die neue Technologie eine bessere Bildqualität, vereinfachte Anwendungsentwicklung und eine breite Palette echter 3D-Prüftools mit sich – und erweitert so das Anwendungsspektrum in der industriellen Automatisierung.

TEXT: Janina Guptaill, Cognex Germany BILDER: Cognex; iStock, sankai



Alles in einer Hand: Das In-Sight 3D-L4000 vereinfacht 3D-Inspektionen, indem es die Bildverarbeitung bereits im System integriert hat.



Wenn es darum geht, Teile zu prüfen, können Anwender unter verschiedenen etablierten Technologien wählen. Entscheidet man sich für die industrielle Bildverarbeitung, stellt sich die Frage: Benötigt man eine Prüfung in 2D oder 3D und mit welchem Aufwand ist die Implementierung der jeweiligen Lösung verbunden? Je nach Anwendung ist dann ein bewährtes 2D-System oftmals die erste Wahl, selbst wenn die (theoretischen) Vorteile der 3D-Bildverarbeitung offensichtlich sein mögen.

Hierfür gibt es zwei Gründe. Der Erste: Bislang gab es kein 3D-Vision-System, das den Anforderungen der meisten Inspektionsanwendungen in Bezug auf Bedienkomfort und Kosten entsprach. Die dreidimensionale Bildverarbeitungsinspektion war für die meisten Unternehmen einfach zu teuer und kompliziert, und es gab zudem nur wenige Bildverarbeitungs-Tools, die mit echten 3D-Bildern arbeiteten. Es musste ein zusätzlicher PC installiert werden, um die Anwendung tatsächlich

zu lösen, was zu deutlich mehr Platzbedarf und Programmieraufwand führte. Der zweite Grund: Die 2D-Inspektion mit einer Smart-Kamera funktionierte robust genug und mit großer Benutzerfreundlichkeit. Daher besteht oder bestand in vielen Fällen keine wirkliche Notwendigkeit, den kostspieligen und schwierigen Übergang zu einem 3D-Inspektionssystem zu vollziehen.

Diese Situation ändert sich nun – mit der Einführung des Embedded-Vision-

SOLUTIONS. CLEVER. PRACTICAL.

 **di-soric**



OPTISCHE MINIATURSENSOREN

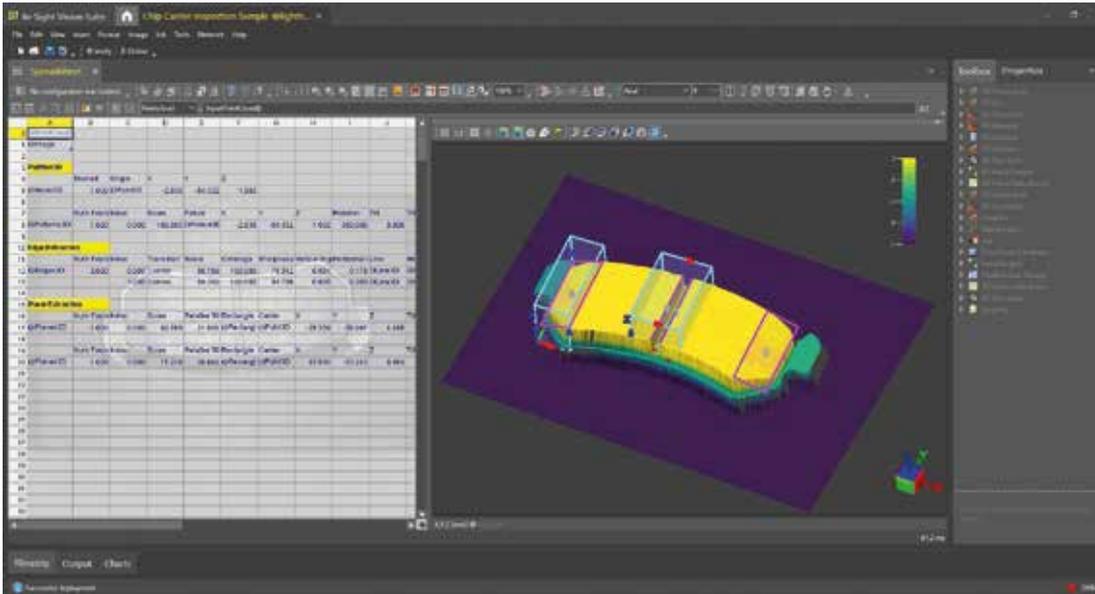
Wenn in der Automation nur wenig Bauraum zur Verfügung steht, sind leistungsfähige Miniatur Sensoren die erste Wahl.

Sehr klein, leistungsfähig, einfach integrierbar und digital mit IO-Link sind die Lichttaster und Lichtschranken der Serie O-21.

Die Zylinder- und Gewindebauformen der Serien OT-D04 und OT-M05 zeichnen sich durch minimalste Breite aus.

Mit den modularen KL-Kunststofflichtleitern und den leistungsfähigen OLV-K Verstärkern lassen sich anspruchsvolle Anwendungen auf beengtem Raum lösen.

www.di-soric.com



Das neue Bildverarbeitungssystem ermöglicht eine intuitive Anwendungseinrichtung und -ausführung auf echten 3D-Punktwolkenbildern.

Systems In-Sight 3D-L4000 vom Bildverarbeitungsspezialisten Cognex. Diese Smart-Kamera ermöglicht es Ingenieuren, eine Reihe von Inline-Prüf-, Führ- und Messanwendungen an automatisierten Produktionslinien schnell, präzise und kostengünstig zu lösen. Es bietet eine umfangreiche Suite echter 3D-Vision-Tools, die dank der vertrauten und robusten In-Sight Spreadsheet-Umgebung genauso einfach zu bedienen sind wie die industrieerprobten 2D-Vision-Tools von Cognex.

Die patentierte Speckle-freie blaue Laseroptik ist darüber hinaus eine Branchenneuheit, welche die Erfassung qualitativ hochwertiger 3D-Bilder ermöglicht.

Blaue Laseroptik

Anwender von 3D-Bildverarbeitung kennen das bestimmt: Normalerweise haben 3D-Bildverarbeitungssysteme mit Speckle zu kämpfen – Lichteffekte, die auftreten, wenn das Laserlicht

von der Oberfläche des Teils zurück zum Bildverarbeitungssystem gestreut wird. Speckle ist ein Problem in bestehenden 3D-Vision-Systemen, da es das Aussehen des Teils verändert und die Bildgenauigkeit verringert. Das System kann lediglich schätzen, wo sich der Laser befindet. Bislang ist es keinem 3D-System gelungen, Speckle zu beseitigen und damit ausreichend gute Bilder zu erzeugen, um zuverlässige Inspektionsanwendungen in 3D ohne Probleme vorzunehmen.

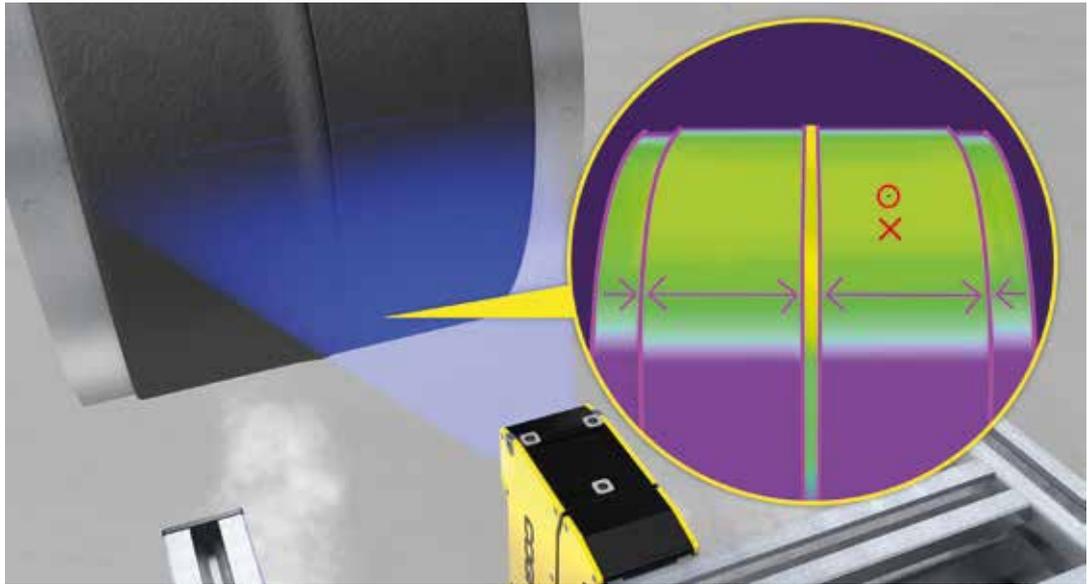
Im In-Sight 3D L-4000 wird ein neuer, patentierter Laser im blauen Lichtbereich verwendet, der Speckle-freie Bilder in einer Auflösung von 2K liefert. Der Imager sieht eine klare Laserlinie, was zu einer höheren Genauigkeit der 3D-Bilder führt und somit die Qualität und Wiederholbarkeit der Mess- und Prüfergebnisse maßgeblich mitbestimmt. Außer diesem technischen Fortschritt in der laserbasierten Bildverarbeitung liefert das System seine eigene Beleuchtung sowohl für 3D- als

auch für 2D-Bilder, es kommt also ohne externe Lichtquelle aus.

3D-Punktwolkeninspektion

Bei den meisten traditionellen laserbasierten 3D-Vision-Systemen nimmt der Laserkopf ein Bild auf, das zur Verarbeitung an einen PC gesendet wird. Die Abhängigkeit von der PC-Programmierung macht 3D-Inspektionen nur für sehr komplexe Anwendungen kosteneffektiv. Das In-Sight 3D-L4000 hingegen hat seine Verarbeitungsleistung direkt integriert. Dadurch können die Bildverarbeitungswerkzeuge echte 3D-Punktwolkeninspektionen durchführen, ohne dass ein externer Controller oder eine PC-basierte Software eines Drittanbieters erforderlich ist. Der positive Nebeneffekt: Mit der Verarbeitung an Bord kann die Analyse der Bilder in kürzester Zeit durchgeführt werden.

In der Vergangenheit war die visuelle 3D-Inspektion schwer zu begreifen und zu nutzen. Die meisten existieren-



Bei der Schweißnahtprüfung an Gummischläuchen erkennt das 3D-L4000 selbst kleinste Mängel und kann präzise Messungen vornehmen.

den Systeme verwandeln 3D-Daten in 2D-Bilder. Dabei wird die Höhe eines Punkts als Grauwert abgebildet. Zum Verständnis der Höheninformation verwendet man also eine Falschfarbendarstellung des gerasterten 3D-Bilds im 2D-Bild. In dieser Darstellung ist es sehr schwer die Nuancen des 3D-Teils zu sehen und erfolgreich zu verarbeiten. Eine gängige Methode ist einen Ausschnitt aus dem gerasterten 2D-Bild in ein 1D-Höhenprofil zu wandeln. Mit der neuen Technologie, die im 3D-L4000 zum Einsatz kommt, ist das Bild jedoch eine reine Punktwolke; was man sieht und auswertet, ist ein echtes 3D-Bild, keine Reduktion auf ein 1D-Höhenprofil. Und da die 3D-Inspektion für die meisten Anwender neu ist, sind die 3D-Werkzeuge so konzipiert, dass alle die neuen dreidimensionalen Werkzeuge vollständig verstehen und einsetzen können. Mit anderen Worten: Man tut im Wesentlichen das Gleiche, aber im Gegensatz zu früher arbeitet man an einem Bild, das genau so aussieht wie das Teil selbst.

3D-Prüftools einfach bedienen

Eine weitere Neuheit des In-Sight 3D-L4000 ist die Verwendung der intuitiven In-Sight Spreadsheet-Entwicklungsoberfläche zum schnellen und einfachen Einrichten und Ausführen von 3D-Anwendungen, ohne Programmierung oder externe Verarbeitung. Sie ermöglicht auch die Kombination von 2D- und 3D-Vision-Tools in derselben Anwendung, was zu schnelleren Implementierungen führt, und rationalisiert die Werksintegration mit einem vollständigen E/A- und Kommunikations-Funktionsset.

Das In-Sight 3D-L4000 enthält alle traditionellen 3D-Messwerkzeuge, die man von einem 3D-Vision-System erwartet, zum Beispiel zur Ebenen- und Höhenbestimmung. Darüber hinaus verfügt es über einen umfassenden Satz an neuartigen 3D-Vision-Tools wie zum Beispiel PatMax3D, Blob3D, 3D Geometry, die von Grund auf für Inspektionen in einem echten 3D-Raum

entwickelt wurden. Dies erleichtert die Vermessung und Lokalisierung von Teilen oder Unregelmäßigkeiten auf der Oberfläche, aber auch von Spalten, Kanten und Winkeln – selbst bei Teilen mit komplexer Geometrie wie Kolben oder Scharnieren.

Vielfältige Anwendungen

Das 3D-L4000 bietet eine Reihe technischer Neuheiten und erschließt vielfältige Anwendungen in Branchen wie Lebensmittel und Getränke, Konsumgüter, Verpackungen, Automobil, medizinische Geräte und Elektronik. Seine große Benutzerfreundlichkeit und die Tatsache, dass für die Einrichtung und Verarbeitung kein externer PC und keine Programmierkenntnisse erforderlich sind, machen die laserbasierte 3D-Bildverarbeitung nun zu einer praktikablen und erschwinglichen Option.

Automatisierungsingenieure haben jetzt tatsächlich die Wahl zwischen 2D und 3D. □

Neue Generation modular aufgebauter
Sicherheitsschaltgeräte

Maßgeschneiderte Sicherheit

Ein digital durchgängiger Prozess, der die Erstellung, die Simulation und die Bestellung sowie die Inbetriebnahme komplett umfasst, ist die Grundlage für Produkte in Losgröße 1. Jetzt lassen sich auch Sicherheitsschaltgeräte individuell auf die eigenen Bedürfnisse angepasst auf Knopfdruck erstellen.

TEXT: Florian Rotzinger, Pilz BILDER: Pilz; iStock, fatido



Im Online-Tool myPNOZ Creator „kreieren“ Kunden ihre gemäß Risikoanalyse ermittelte Sicherheitslösung selbst.

Über das Online-Tool myPNOZ Creator stellen Kunden ihr Sicherheitsschaltgerät von Pilz erstmals selbst zusammen und erhalten „ihr“ myPNOZ-Produkt vormontiert und einbaufertig – das heißt in beziehungsweise ab Losgröße 1. Neuartig ist dabei der Prozess von der Erstellung, Bestellung und Lieferung bis zur finalen Inbetriebnahme: Hier im myPNOZ Creator „kreieren“ Kunden ihre gemäß Risikoanalyse ermittelte Sicherheitslösung selbst. Im Ergebnis erhalten diese ein maßgeschneidertes Produkt, dessen Funktionsweise von der Reihenfolge der Module bestimmt und ready-to-install geliefert wird.

Onlinetool führt intuitiv

Der myPNOZ Creator stellt den Nutzern die Funktionen Logik-Editor, eine Hardware-Ansicht mit Editor, Simulation und Dokumentation zur Verfügung. Der Anwender, sprich Kunde, stellt im Creator aus einer Vielzahl an Möglichkeiten seine bedarfsgerechte Komplettlösung zusammen, „sein“ maßgeschneidertes Produkt. Software-Kenntnisse (für die Programmierung oder Erstellung) sind nicht notwendig, denn über die Steckreihenfolge ist die Logik der Verknüpfung der Sicherheitsfunktionen bereits definiert. Das auf diese Weise generierte „virtuelle“ Produkt wird anschließend bestellt, herstellerseitig vormontiert, eingestellt, getestet und als vorkonfiguriertes System installationsfertig geliefert. Weder für die Einrichtung, Inbetriebnahme noch für den Austausch sind

Programmierkenntnisse noch eine Software notwendig. Der Kabelaufwand wie auch der Platzbedarf im Schaltschrank ist gering.

Wenig Schritte zur Sicherheit

Sind nach der Risikobeurteilung Anzahl und Art der Gefahr bringenden Bewegungen bekannt, entwickeln Maschinen- und Anlagenbauer erste Ideen zur Risikominimierung. Der myPNOZ Creator unterstützt diesen Prozess auf logische Weise: Der Anwender legt die Anzahl, Art und Logik der Sicherheitsfunktionen fest und folgt einem transparenten und einfach gehaltenem Ablauf. Je nach Sicherheitsanforderung verschaltet er Not-Halt, Schutztür, Lichtgitter und andere mit logischen UND-/ODER-Verknüpfun-

Sicherheits-Lichtvorhänge



**über 60 Jahre Erfahrung
für Ihre Sicherheit**

innovative Sicherheitstechnik
weltweiter Kunden- und
Vertriebservice
individuelle Kundenlösungen

- große Reichweite bis 60 m
- integriertes Schaltgerät
- programmierbare Ausblendfunktion
- montagefreundlich, kompakte Bauform
- Innovations-Anerkennungsträger
des Landes Baden-Württemberg

FISSLER
ELEKTRONIK

Tel. +49 (0) 711-91 96 97-0
Fax +49 (0) 711-91 96 97-50
info@fiessler.de

www.fiessler.de



Insgesamt bietet das Sicherheitsschaltgerät myPNOZ zwölf Erweiterungsmodule an: je vier Eingangsmodule mit zwei sicheren Eingangsfunktionen pro Eingangsmodule, vier Ausgangsmodule und vier Ein- und Ausgangsmodule.

gen. Dabei sind lediglich einige wenige Grundregeln zu beachten: So muss jedes logische UND wenigstens einen Ausgang haben, den der Anwender im myPNOZ Creator einfach hinzufügt. Erkennt das Tool Logikfehler in der Abfolge der Sicherheitsfunktionen, erscheint eine rote Lampe, ist die Verknüpfung korrekt, erscheint eine grüne. Der Anwender kann beliebig weitere Sicherheitsfunktionen setzen und Details wie zum Beispiel eine Anzugs- oder Abfallverzögerung festlegen. Ebenso kann er in der Anlage weitere Sicherheitszonen ausweisen und diesen einen Ausgang zuweisen, den er beispielsweise mit zwei Sekunden Verzögerung schalten will. Gleichzeitig kann er bestimmen, unter welchen Bedingungen die Anlage nach einem Halt wieder anlaufen darf. Möchte der Anwender punktuell testen, ob eine Schaltung wie gewünscht reagiert, kann er im myPNOZ Creator zum Beispiel über die Simulation ein Lichtgitter auslösen und die Reaktion unmittelbar prüfen.

Produkt per Click

Sind die gewählten logischen Verknüpfungen valide, berechnet der myPNOZ Creator automatisch, welche Module gebraucht und in welcher Reihenfolge diese gesteckt werden müssen. Der Anwender erhält neben der Dokumentation einen Verdrahtungsplan, quasi per Knopfdruck kann er jetzt sein myPNOZ in der gewünschten Konfiguration bestellen. Mit der Lieferung des vorkonfigurierten und einbaufertigen Sicherheitsschaltgerätes erhält der Kunde eine so genannte „Cause and Effect -Table“, praktisch eine technische Matrix, die die Inbetriebnahme unterstützt. Die Lieferung enthält zudem einen Typencode mit Produktbezeichnung, so dass er bei Bedarf dasselbe Gerät jederzeit erneut bestellen kann.

Im myPNOZ vereinen sich das gesammelte Sicherheits-Know-how der Produktreihe der vergangenen Jahrzehnte

neben den bewährten Eigenschaften aller PNOZ-Sicherheitsschaltgeräte wie Zuverlässigkeit, Sicherheit, Einfachheit und komfortable Bedienung bei Installation und Wartung sowie einfache und schnelle Diagnose. Im Kern ist auch die neueste Produktfamilie myPNOZ noch immer ein Sicherheitsschaltgerät. Hardwareseitig besteht myPNOZ aus einem Kopfmodul mit ansteckbaren Erweiterungsmodulen. Das Kopfmodul bringt die Spannungsversorgung sowie bereits eine übergeordnete Sicherheitsfunktion mit. Jedes Eingangsmodule kann bis zu zwei Sicherheitsfunktionen überwachen. Die Funktion des individuell maßgeschneiderten myPNOZ resultiert aus den definierten Logikverknüpfungen, die Systemlogik wird durch die Steckreihenfolge und die Einstellung der Drehschalter bestimmt.

Einfach und effizient einsetzbar

Dabei ist das bedarfsgerecht vormontierte Gerät in seiner Art, Modularität und Flexibilität einzigartig: Das innovative Sicherheitsschaltgerät ist ein einfach zu bedienendes, flexibles, modulares Sicherheitsrelais mit interner Kombinationslogik, kommt aber ohne Engineering-Software aus und eignet sich idealerweise für Sicherheitsapplikationen im einfachen bis mittleren Komplexitätsbereich ab zwei bis maximal sechzehn sicheren Eingangsfunktionen. Hierbei verbindet myPNOZ die Charakteristika eines einfach zu bedienenden, flexiblen, modularen Sicherheitsrelais mit interner Kombinationslogik. Durch die logische Verknüpfung der Sicherheitsfunktionen anhand der Steckreihenfolge und dem stark reduzierten Verkabelungsaufwand ist myPNOZ besonders effizient einsetzbar. Das Sicherheitsschaltgerät kommt dabei gänzlich ohne Engineering-Software aus. Im Aufbau, bei der Verknüpfung einzelner Funktionen sowie beim Gesamtprozedere des Erstellungs-, Simulations-, Bestell- und Liefervorgangs folgt myPNOZ einer neuen Sicht- und Denkweise. Denn, der besondere Clou ist die neuartige interne Logik des Produktes:

BRINGEN SIE IHRE FERTIGUNG AUF DAS NÄCHSTE LEVEL

Aufgrund des modularen Aufbaus lassen sich mit myPNOZ mehrere Sicherheitssensoren überwachen, ohne – wie zuvor – mehrere Schaltgeräte verdrahten zu müssen.

Individuelle Produkte durch Modularisierung

myPNOZ ist die konsequente Weiterentwicklung klassischer Sicherheitsschaltgeräte hin zum Thema Losgröße 1. Neu ist die Produktindividualisierung einschließlich eines bislang nicht gekannten Erstellungs-, Simulations-, Bestellprozess sowie einer neuartigen Unterstützung des Kunden beim Inbetriebnahmeprozess. Ganz allgemein richtet sich myPNOZ an Maschinen-, Anlagenbauer und Automatisierer aller Branchen, die zwei bis maximal 16 Sicherheitsfunktionen abdecken und dabei keine Engineering-Software einsetzen wollen.

Kleinere und mittlere Unternehmen, die ihren Schaltschrank (die Maschinensteuerung ausgenommen) aus unterschiedlichen Gründen frei von Software halten wollen, profitieren insbesondere. Wartungsaufwand vermeiden, keine externen Systemtechniker, Kostenersparnis, weil keine Software-Ausbildung des Personals notwendig ist. Dies alles sind wirtschaftliche Vorteile. Zusätzlich kann der Austausch von Modulen Kosten optimierend wirken: Ist nur ein Modul defekt, braucht das Modul lediglich getauscht zu werden und die Maschine läuft wieder.

Kunden eröffnet das modular aufgebaute Sicherheitsschaltgerät myPNOZ vielfältige Möglichkeiten, maßgeschneiderter Lösungen zu realisieren. Dabei bleiben die grundlegenden Eigenschaften eines PNOZ, nämlich Sicherheit, Einfachheit, komfortable Bedienung bei der Installation und Wartung sowie einfache und schnelle Diagnose erhalten. Der individuelle „Pay-what-you-need“-Ansatz von myPNOZ gewährleistet darüber hinaus ein optimales Kosten-Nutzen-Verhältnis. □

DIE ZUKUNFT DER HMI LIEGT IN IHRER HAND

Schaffen Sie maximale Flexibilität in Ihrer vernetzten Umgebung: Die revolutionäre CANEO series10 liefert Ihnen innovatives Design mit der Möglichkeit, alle Funktionsparameter über IO-Link frei zu konfigurieren. Unsere Taster lassen sich damit in den unterschiedlichsten HMI-Anwendungen einsetzen: von Industrieautomation und Maschinenbau über Robotik bis zur Gebäudetechnik. Mit den Varianten CANEO series10 Standard, CANEO series10 Stainless Steel und CANEO series10 Hygienic sind Sie für die Zukunft Ihrer Branche bestens gewappnet.

Erfahren Sie mehr unter:
series10.captron.de



Entwicklung von modularen Steckverbindersystemen

„Kunden treiben Innovationen“

Ein modulares und frei konfigurierbares Steckverbindersystem ermöglicht eine genau auf die Kundenanforderungen angepasste Lösung. Das steigert die Effizienz und Einfachheit in der Anwendung. Dennoch gibt es auch bei den flexibel anpassbaren Steckverbindersystemen noch viel Raum für Innovation, wie Mariana Maglione, Global Head of Business Modular bei Stäubli, erzählt.

TEXT: Stäubli BILDER: Stäubli Electrical Connectors; iStock, hatchakorn Srisook

Das flexibel anpassbare CombiTac-System von Stäubli Electrical Connectors hat sich weltweit seit über 20 Jahren als modulares und frei konfigurierbares Steckverbindersystem bewährt. Mit seinem kompakten und platzsparenden Design überzeugt es durch Zuverlässigkeit selbst unter den rauesten Umgebungsbedingungen. Das Fundament für den Erfolg von CombiTac liegt in der langjährigen Markterfahrung des Steckverbinderspezialisten mit seiner erprobten Multilam-Kontakttechnologie. Durch das große Engagement für Innovation werden die Produktlösungen bei Stäubli stetig weiterentwickelt, um diese zum Beispiel in Bezug auf Einfachheit und Effizienz weiter an den Bedürfnissen der Nutzer auszurichten. Unabhängig von der gewählten Modellreihe und Konfiguration werden die CombiTac-Steckverbindersysteme mit bereits vormontierten Modulen geliefert. Ein weiterer, sehr beliebter Service ist der Bezug einer CombiTac-Komplettlösung, so wird beispielsweise die Wunschkonfiguration inklusive Kabelkonfektion montiert, anwendungsbezogen getestet und geliefert.

Kundenbedürfnisse legen Grundstein

Mariana Maglione, Global Head of Business Modular bei Stäubli Electrical Connectors, begleitet die Entwicklung des CombiTac-Portfolios seit elf Jahren. Die gelernte Maschinenbauingenieurin mit Diplom in Executive Business Administra-

tion verantwortet heute die umfassende Portfolio-Entwicklung und weltweite Vermarktung der CombiTac world. Begeistert erzählt sie von den Anfängen: „Dank engem Austausch mit unseren Kunden, erhalten wir sehr tiefe Einblicke in zukünftige Bedürfnisse der jeweiligen Einsatzgebiete. So hatten wir vor vielen Jahren einen Kunden in Japan, dessen Anwendung sehr spezifische Anforderungen an die zu verwendende Verbindungstechnologie stellte. Auf Basis dieser technisch sehr anspruchsvollen Rahmenbedingungen entstand damals unsere Idee, einen modularen Steckverbinder mit unterschiedlichen Kontakttypen zu konzipieren. Man kann somit sagen, dass dieses Kundenbedürfnis den Grundstein für die erfolgreiche CombiTac world setzte.“

Seit jeher sind Kundengespräche ein zentraler Punkt im Innovationszyklus bei Stäubli Electrical Connectors. „Die konstruktive Zusammenarbeit mit unseren Kunden und ihr Vertrauen motivieren



Volle Flexibilität bei Industrial Ethernet

RJ45 Ethernet Leitungen als universale Datenschnittstelle in modularen Steckverbindern MIXO



- ▶ Gigabit Ethernet, PROFINET oder andere IIoT Standards
- ▶ Universell für viele RJ45 Ethernet Leitungen geeignet, dank Klemmung des RJ45-Steckers
- ▶ Je nach Leitung für Gigabit Ethernet mit Cat. 6_A und PoE nach IEEE 802.3 Standards
- ▶ MIXO RJ45 Universal CX 01 J8UM ideal mit RJ45 Doppelbuchse CX 01 J8F für Patchkabel-zu-Patchkabel Verbindung

ILME – perfekt gesteckt

uns, in der Produktentwicklung immer die besten und passendsten Lösungen zu finden. Deshalb haben wir mit dem CombiTac direct im letzten Jahr einen sehr schnell zu montierenden Steckverbinder auf den Markt gebracht, der die Kosteneffizienz in den Prozessen unserer Kunden weiter optimiert. Das innovative, benutzerfreundliche und werkzeuglose Click-and-Connect-System der neusten CombiTac-Generation ermöglicht das einfache, schnelle und sichere Einklicken der Module und Kontakte. Das erlaubt einen Moduleinbau oder -wechsel bei Installations- und Wartungstätigkeiten innerhalb kürzester Zeit und reduziert damit die Unterhaltskosten für unsere Kunden auf ein absolutes Minimum. Mit Leistungs-, Signal-, Datenübertragung, sowie Pneumatik-Anschlüssen und bis zu 10.000 Steckzyklen ist der CombiTac direct perfekt geeignet als qualitativ hochwertige und wirtschaftliche Steckverbinderlösung beispielsweise bei Anwendungen mit einer großen Anzahl an Schnittstellen“, so Mariana Maglione.

Sicherheit und Langlebigkeit

Leistungsmodule mit Kontakten für hohe Ströme bis zu 350 A sind bei CombiTac direct auf Buchsen- und Steckerseite berührgeschützt. Zur Signalübertragung stehen verschiedenste Module zur Verfügung, allesamt mit Schutzwänden, um die Beschädigung der Kontakte zu vermeiden. Der konstant niedrige

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Head of Value Manufacturing Christian Fischbach

Redaktion Christian Vilsbeck (Managing Editor/verantwortlich/-926), Leopold Bochtler (-922), Ragna Iser (-898), Demian Kutzmutz (-937), Julia Papp (-916)

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Head of Sales Andy Korn

Anzeigen Caroline Häfner (Director Sales/verantwortlich/-914), Saskia Albert (-918), Beatrice Decker (-913), Carolin Dittrich (-899); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2021

Sales Services Florian Arnold (-924), Ilka Gärtner (-921), 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

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

Abonnement Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der A&D (derzeit 8 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende A&D-Kompodium.

Jährlicher Abonnementpreis

Ein JAHRES-ABONNEMENT der A&D ist zum Bezugspreis von 64 € inkl. Porto/Versand innerhalb Deutschlands und MwSt. erhältlich (Porto: EU-Zone zzgl. 10 € pro Jahr, Europa außerhalb EU zzgl. 30 € pro Jahr, restliche Welt zzgl. 60 € pro Jahr). Jede Nachlieferung wird zzgl. Versandkosten und MwSt. zusätzlich berechnet. Im Falle höherer Gewalt erlischt jeder Anspruch auf Nachlieferung oder Rückerstattung des Bezugsbetrags. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die A&D für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vuserice.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 Mediocenter GmbH,
Holzhauser Feld 2, 83361 Kienberg, Germany

Nachdruck Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.

ISSN-Nummer 1618-2898

Postvertriebskennzeichen 49309

Gerichtsstand München

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



Der CO₂-neutrale Versand mit der Deutschen Post



Mariana Maglione bespricht mit Andreas Nann, Manager Engineering & Design, die Konstruktion für eine Kundenanforderung.

Durchgangswiderstand garantiert stabile Signalwerte über die gesamte Lebensdauer.

Eine typische Applikation für die Kombination von Signalen und Leistung sind Batterieüberwachungs- und Batterieladesysteme für Akkumulatoren in der Automobil- oder in der Bahntechnik. Für diese und andere anspruchsvolle Einsatzgebiete, wie beispielsweise fahrerlose Transportsysteme (FTS), bietet das CombiTac System, besonders beim Batterieladevorgang, effiziente, zuverlässige und langlebige Lösungen. Dank seines Designs und der daraus resultierenden kompakten Bauform ist das modulare CombiTac System auch die passende Lösung für Anwendungen mit begrenzten Einbauflächen.

Leckagefreie Pneumatik

Die Stäubli Druckluftkupplungen der CombiTac Module sind leckagefrei und ausgelegt für einen Betriebsdruck von bis zu 15 bar. Sie ergänzen das Komponentenportfolio optimal und so entstehen, in Kombination mit den elektrischen Kontakten, sehr platzsparende, hybride Steckverbinder. Sie eignen sich unter anderem für anspruchsvolle Testanwendungen im Maschinenbau, die ein Zusammenspiel aus Signalen, Hochstrom und Pneumatik benötigen und bei denen der Berührungsschutz relevant ist. Weitere Applikationen für hybride Steckverbindersysteme finden sich unter anderem in der Medizintechnik, der Nahrungsmittelindustrie und der Verpackungsindustrie. Hier werden für die unterschiedlichsten Applikationen sichere Steckverbindungen benötigt, die trotzdem schnell und einfach manuell anzuschließen sind. „Die Flexi-

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
ABB	18, 26	Industrie Informatik	22
Automation24	Einbinder	Insys icom	21
B&R	17	Leuze	48
Bachmann	18	MHJ Software	U4
BASF 3D Printing Solutions	26	Mitsubishi Electric	42
Berghof	46	Nord Drivesystems	18
Bihl+Wiedemann	38	Phoenix Contact	U2, 28
Captron	57	Pilz	54
CEDS Duradrive	8	publish-industry Verlag	9, U3
Claroty Research	8	Rittal	Cover, 10, 13
Cognex	50	RK System- & Lineartechnik	3
Copa-Data	31	Schaeffler	18
DFKI	8	Schneider Electric	8, 18
Di-Soric	51	SEW-Eurodrive	41
Endian	32	Sick	18
Faulhaber	35	SmarFactory-KL	8
Fiessler	55	SMC	18
FIT	6	Stäubli Electrical Connectors	58, 65
Franke	5	TU Kaiserslautern	8
Harmonic Drive	14	Turck	3
Harting	62	Universität Kiel	66
IFM	18	Wieland Electric	8
Igus	61	Wöhner	25
Ilme	59	Yokogawa	8

bilität in der Konfiguration verschiedener Module und Kontakte mit Daten, Signalen, Pneumatik und auch Hochstrom ist ein wesentlicher Vorteil des CombiTac Systems“, führt Mariana Maglione weiter aus, „gerade auch die maßgeschneiderte Konfektionierung der benötigten Kabel, die wir anbieten, ergibt für die Kunden ein effizientes und sicheres All-in-One-Paket.“

Flexibilität für Einsatz und Anwendung

Ob für Plattenmontage oder Gehäuseanwendungen, die CombiTac direct Produktlinie hat die passende Antwort. Für allgemeine Industrie-, Eisenbahn- sowie Health-Care-Anwendungen mit bis zu 10.000 Steckzyklen bieten sich die Aluminium-DIN-Gehäuse in Schutzart IP65/67 an, welche auch in verschiedenen Farben erhältlich sind, je nach Vorgaben des Einsatzbereichs. Eine optionale Schutzwand sorgt bei manuellem Stecken für erhöhten Anwenderschutz, besonders im Hochstrombereich. Auch im Außenbereich und in rauer Umgebung kann der CombiTac direct mit Gehäuse nach Schutzart IP68/69 eingesetzt werden.

Bei automatisierten Steckvorgängen in Plattenmontage werden die Kontakträger von einem Rahmen aufgenommen, der durch die schwimmende Montage radiale und Winkelversätze ausgleichen kann. Solche Einsatzgebiete

finden sich zum Beispiel in Produktionslinien für automatisierte Prüfabläufe innerhalb des Fertigungsprozesses oder auch bei fahrerlosen Transportsystemen in der Logistik-Industrie. □

168 Neuheiten
... auf der ausgezeichneten ...

Spiel

= Virtuell-realer Messestand

wiese

... entdecken.

motion plastics® Innovationen zum
Technik verbessern und Kosten sparen.

igus.de/news

Tel. 02203 9649-0 info@igus.de

Tech up, Cost down. It's our job.

Kundenspezifische elektromechanische Schnittstellen für Maschinen

Standards für Individualisten

Eine der bedeutendsten Herausforderungen in der Produktionstechnik heute ist die Frage: Wie bediene ich die „ausgefallenen“ Wünsche der Endverbraucher? Das gilt zuerst einmal nur in der Consumer-Welt. Doch der Trend zur Berücksichtigung individueller Kundenwünsche hat Folgen, die bis tief in die Produktionstechnik reichen. Individualisierte Schnittstellen sind hier ein wichtiger Bestandteil für die notwendige modulare Auslegung von Produktionssystemen.

TEXT: Jakob Dück, Harting Electric BILDER: Harting; iStock, Vladislav Chorniy

Die Individualisierung, wie sie gegenwärtig angestrebt wird, lässt sich mit den Mitteln der klassischen Massenproduktion nicht mehr bewerkstelligen und erfordert eine gänzlich andere Gestaltung der Produktionsprozesse einschließlich Maschinen und Anlagen. Die Individualisierung der Massenproduktion ist einer der Kernaspekte von Industrie 4.0. Die daraus abgeleitete Herausforderung an die Hersteller von Produktionssystemen (OEM) lautet: Wie soll das erforderliche Equipment und wie sollen die Prozesse für die „individualisierte Produktion“ ausgestaltet werden, damit die Kosten nicht explodieren und der Ressourcenaufwand nicht ins Unermessliche steigt?

Eine schlüssige Antwort hat der Roboterhersteller Kuka formuliert: „Der Schlüssel liegt in einem hohen Standardisierungs- und Automatisierungsgrad, der gleichzeitig Raum für Variationen von kundenrelevanten Produktmerkmalen lässt. Auch das Konzept der Modularisierung, das dem Kunden eine individuelle Produktkonfiguration auf Basis eines modularen Baukastensystems bietet, ist eine kosteneffiziente Möglichkeit, individuelle Kundenwünsche ... zu erfüllen.“

Daraus ergeben sich für OEMs drei zentrale Perspektiven:

- Wandel zur individualisierten seriellen Maßanfertigung
- Modularisierung als Schlüssel, im Verbund mit Automatisierung und Standardisierung
- Bewahrung von Freiräumen für die Variation kundenspezifischer Produktmerkmale

Damit sind die gegensätzlichen Anforderungen an die OEMs im Maschinen- und Anlagenbau perfekt beschrieben. Das Dilemma erinnert sehr an die dem Philosophen Hegel zugeschriebene Aussage: „Freiheit ist die Einsicht in die Notwendigkeit“.

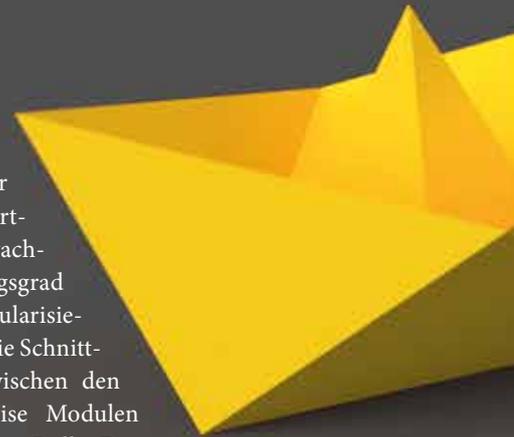
Schnittstellen als wichtiger Bestandteil

Aber müssen Schnittstellen auch immer gewissen Standards folgen oder nicht? Die zunehmende Automatisierung und Modu-

larisierung der Produktionssysteme bringen sowohl für die OEMs als auch für den Endanwender technische und betriebswirtschaftliche Vorteile. Mit wachsendem Automatisierungsgrad und tiefer greifender Modularisierung spielen aber gerade die Schnittstellen als Bindeglied zwischen den Elementen beziehungsweise Modulen eine immer entscheidendere Rolle. Denn es gilt: Die Interfaces bestimmen nicht die ganze Modularität, aber ohne Interfaces wird aus den Modulen nie ein Ganzes!

Das gilt es im Folgenden weiter zu differenzieren, denn an einigen Stellen sind eher standardisierte und an anderen „individualisierte“ Schnittstellen von Vorteil. Harting verfügt in dieser Frage über jahrelange Erfahrung, die sich aus der Fertigung industrieller Schnittstellen und der Zusammenarbeit mit Kunden aus unterschiedlichen Industriebereichen speist. Daraus lassen sich praktische Empfehlungen und Erfahrungen ableiten.

Die Bedeutung kundenspezifischer Produktdefinitionen für die OEMs im Maschinen- und Anlagenbau lässt sich anhand folgender Systematik gut veranschaulichen (siehe Grafik). Der mögliche Individualisierungsgrad von Produkten durch den Endanwender wird dabei in Bezug gesetzt zum Lebenszyklus von Produktionssystemen. Je weiter der Zyklus voranschreitet, desto geringer ist der verbliebene Individualisierungsspielraum (Übergang von „hard“ zu „soft customisation“). Um als OEM den richtigen Grad von Individualisierung für seine Maschinen zu bestimmen und mit den unterschiedlichen Automatisierungs- und Modularisierungsanforderungen entlang des Lebenszyklus in Übereinstimmung zu bringen, ist es hilfreich, in unterschiedlichen „Clustern“ zu denken.



Sensor- und Aktuator-Technologie

Die Entwicklung bei den elektronischen Bauelementen hat eine enorme Verdichtung von Funktionen ermöglicht. Höhere Energieeffizienz und größere Packungsdichten gehen damit einher. Der Technologieschub in diesem Cluster findet sich an vielen Stellen im Produktionssystem wieder: in der prozessintegrierten Erfassung von Eingangs-Parametern und Signalen, in der Vor-Ort-Vorverarbeitung dieser Eingangsdaten, in der energieeffizienten Auslösung und Ansteuerung von Aktuatoren, in der brillanten Bildverarbeitung und Wiedergabe sowie den Touch-Funktionalitäten der Bedienungseinheiten. Dieser technologische Fortschritt macht es einerseits leichter, die Maschinen zu dezentralisieren, zu modularisieren und zu skalieren. Andererseits wird ein Denken in immer kleineren Bausteinen und elementaren Funktionen erforderlich, und der Initialaufwand bei der Entwicklung der Systeme wächst.

Trotz dieser teilweise negativen Implikationen überwiegen die Vorteile einer kundenorientierten Individualisierung der Produktpalette im Maschinenbau. Denn die passende gesamtheitliche Anordnung von Sensoren, Aktuatoren und anderen Komponenten der Maschinensteuerung sowie die Verknüpfung der darauf basierenden Funktionen und Prozesse sind die absolute Domäne der OEM. Allein sie haben hier die umfassende System-Kompetenz. Dies ist das Pfund, mit dem sie wuchern können.

Antriebstechnik

Hier gibt es ähnlich gravierende Veränderungen. Lag in der Vergangenheit das Know-how im Kern bei der mechanischen Entwicklung, so ist es in den letzten Jahrzehnten fast komplett in die Software-Abteilung beziehungsweise die elektrische Konstruktion gewandert. Durch die enorme Performance-Steigerung der Technologien für elektronische Antriebsregelungen bei gleichzei-

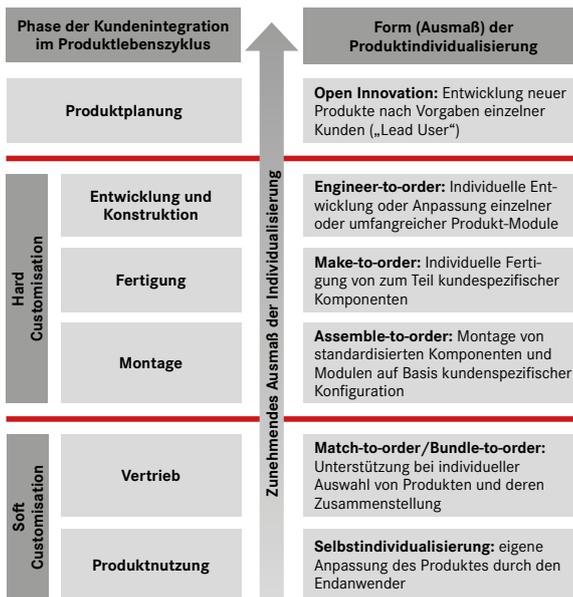
tig sinkenden Preisen sind vollständig neue Konzepte für Maschinen- und Produktionsanlagen entstanden. Auch die Funktionsgruppe für die komplexe Steuerung der Bewegungsabläufe und damit zusammenhängende Prozesse bilden eine zentrale Kompetenz der Maschinenhersteller.

Spezialisierte Technologie-Einheiten

Auffällig ist, dass sich die Hersteller von Produktionssystemen in der Entwicklung immer stärker auf einige wenige Technologien konzentrieren. Die generalistische Perspektive verbleibt bei den Gesamtsystem-Lieferanten, deren Know-how ja gerade im Anwenden und Verbinden von Technologie liegt. Für die Frage nach den richtigen Schnittstellen aber sind gerade die hochgradig spezialisierten Technologie-Einheiten interessant. Diese Funktionsgruppen haben gemeinsam, dass sie als fertige Einheiten oder Aggregate mit fest umschriebenen physikalischen und technischen Funktionen und festgelegten Schnittstellen eingesetzt werden. Die Verknüpfung der Einheiten bildet das zentrale Know-how des OEM, nicht die eingesetzten Komponenten selbst.

Digitalisierung

Dieser Begriff ist in der heutigen Fachliteratur und anderen Medien omnipräsent und beinhaltet sehr viele Aspekte, aber angewandt auf Schnittstellen im Maschinenbau bezieht er sich auf Technologien der Datenübertragung. Die Datenübertragung in Form von Industrie-Bussystemen und als Industrial Ethernet wird von den Playern der Produktionstechnik seit langem mitgestaltet und genutzt. Technologisch revolutionär sind aber die Möglichkeiten kostengünstiger Datenanbindung an überlagerte



Individualisierungskonzepte der OEMs nach Zeitpunkt der Kundenintegration

Systeme bis in die Cloud mit immer größerem Datendurchsatz und Echtzeitfähigkeit. Diese Technologien erlauben es, den gesamten Business-Ansatz der OEM im Maschinen- und Anlagenbau neu zu gestalten: Unterschiedliche Ausprägungen dieser Veränderungen werden unter Industrial IoT beschrieben und gestaltet. Alle Aspekte der Datenübertragung inklusive Industrie-Busse und Industrial Ethernet werden hier aus der Perspektive der Interfaces als eine Funktionsgruppe oder funktionale Schicht betrachtet. Die Lösungen dieses Bereichs gehören nicht zur Kern-Kompetenz der OEM, bergen aber das größte Veränderungspotenzial für heutige Produktionssysteme.

Harting bietet Lösungen für alle elektromechanischen Interfaces an, die in der modernen Steuerungs-, Antriebs-, HMI- und Kommunikationstechnik für Produktionssysteme in allen Industriezweigen notwendig sind. Aus der Analyse bereits realisierter Kundenapplikationen ergeben sich folgende Ratschläge für die individualisierten Schnittstellen der oben beschriebenen Funktionsgruppen:

- Generell ist es sinnvoll, individualisierte beziehungsweise kundenspezifische elektromechanische Schnittstellen für die Funktionsgruppen zu verwenden, die in hohem Maße das Kern-Know-how des OEM darstellen.
- Kundenspezifische Interfaces werden am häufigsten für solche Module und Aggregate verwendet, die direkt vom jeweiligen Hersteller entwickelt oder hergestellt werden. Das trifft zu für alle Grade der Produktindividualisierung im Maschinenbau – von der „Soft Customisation“ über die verschiedenen Stufen der „Hard Customisation“ bis hin zur Einzelanfertigung.
- Bei Sensoren und Aktuatoren werden meist die für den jeweiligen Industriezweig typischen Schnittstellen eingesetzt. Trendsetter und Innovatoren aber versuchen durchaus

sich vom Marktumfeld abzusetzen, indem sie gezielt maßgeschneiderte Schnittstellen einsetzen.

- Bei den Datenschnittstellen verlassen sich die Maschinenbau-Hersteller voll und ganz auf standardisierte Lösungen. Das betrifft sowohl die eingesetzten Industriebus- und Ethernet-Verbindungen als auch alle anderen Formen der digitalen Datenübertragung.

Gründe für die Auslegung der Interfaces

Bezüglich Datenübertragung gilt, dass sowohl Industrial-Ethernet und Bussysteme in der Produktion als auch die Datenschnittstellen der höheren Ebenen einem enormen Wandel unterworfen sind. Die eingesetzten Technologien werden dabei maßgeblich von den Zulieferern der Steuerungskomponenten bestimmt. Daher lautet die Empfehlung an die OEM von Produktionssystemen:

- Diese Schnittstellen sollten bestmöglich den jeweils neuesten Standards der eingesetzten Steuerungstechnologie folgen und die Modularität und Skalierbarkeit der Maschinen und Anlagen sichern.
- Bei den Schnittstellen jenseits des Maschinen-Edge – zum Beispiel zur Anbindung an übergeordnete Systeme – sollten einfach stets die Interfaces auf neuestem Stand der Technik genutzt werden. Dann hat man als OEM ein wirtschaftlich und technisch optimal ausgelegtes System für gegenwärtige und zumindest teilweise auch für (noch unbekannt) künftige Anforderungen. Auch ist man dann bestens gerüstet für den kontinuierlichen Ausbau von After-Sales und Service-Leistungen auf Basis von digitalen Diensten.

Bei anderen Funktionsgruppen sollte man systematisch die Vor- und Nachteile individualisierter Schnittstellen abwägen und

einzelnen auflisten. Was spricht für kundenspezifisch ausgelegte Interfaces, was dagegen? Es gibt Harting Kunden, die sich ganz bewusst für nicht-standardisierte Schnittstellen an ihren Technologie-Einheiten, Modulen und Maschinen entschieden haben. Die wichtigsten Gründe:

- Es liegen Anforderungen von Endanwendern vor, die spezifische Produktionslinien betreiben und sich bewusst von einzelnen Zulieferern abgrenzen oder auf diese fokussieren wollen;
- Abgrenzung gegenüber Wettbewerbern bei der Ausweitung der Business-Modelle um After-Sales-, Service- und ähnliche Dienste anbieten zu können, die auf einen langen Gesamtlebenszyklus der Produktionssysteme zielen. Individualisierte Schnittstellen erlauben den kontrollierten und anwenderfreundlichen Ausbau dieser Dienste;
- Bewusst nicht-standardisierte Auslegung von Maschinen-Interfaces oder die Ausstattung von Technologie mit spezifischen Schnittstellen, um sich vom Wettbewerb abzusetzen. Insbesondere OEMs, die sich als Technolo-

gieführer, Innovatoren oder Trendsetter verstehen, nutzen diese Möglichkeiten.

- Nutzung von Sensoren/Aktuatoren oder deren Kombination, die nach spezifischen Vorgaben einzelner Hersteller entwickelt wurde: Auch an diesen Stellen ist der Schutz des eigenen Know-hows das stärkste Motiv, individualisierte Schnittstellen zu nutzen.

Welche Möglichkeiten der Individualisierung von elektromechanischen Schnittstellen bietet Harting, um auch ausgefallene Wünsche der OEMs des Maschinenbaus nach Schnittstellen zu erfüllen? □



Lesen Sie online die Möglichkeiten der kundenspezifischen Auslegung nach steigendem Individualisierungsgrad: industr.com/2605004



MODULARES STECKVERBINDERSYSTEM

CombiTac direct – plug into simplicity

FAST MOVING TECHNOLOGY

STÄUBLI

CombiTac direct ist die neueste Generation modularer Steckverbinder für Leistungs-, Signal- und Pneumatikanschlüsse mit bis zu 10.000 Steckzyklen. Entdecken Sie das praktische Click-and-Connect-System und mit ihm die einfachste und zeitsparendste Möglichkeit, Ihr modulares Steckverbindersystem werkzeuglos zusammenzubauen. CombiTac steht für hochwertige Lösungen mit höchster Bediener-sicherheit für manuelles und automatisches Stecken.

Neuer Konfigurator – größtmögliche Flexibilität, Modularität und intuitive Handhabung.

Erfahren Sie mehr:



www.combitac.com



Insektenflügel mit besonderer Struktur

KOLLISIONEN OHNE SCHADEN

Der Sommer kommt mit großen Schritten und endlich fliegen die Insekten wieder über unsere Wiesen und Felder. Aber ist Ihnen auch schon einmal aufgefallen, dass diese sich bei ihren riskanten Flugmanövern die Flügel nicht zerstören? Forschende der Christian-Albrechts-Universität haben hier einen genaueren Blick darauf geworfen und wollen die Strategien der Insekten auf technische Anwendungen übertragen.

TEXT: Jessica Bischoff, A&D nach Material der Universität Kiel BILD: iStock, narinbg

Hier eine Biene, dort eine Wespe und an den Gewässern zahlreiche Libellen... Es ist Sommer und die fliegenden Insekten erobern die Lüfte. Aber nicht nur die Lüfte, denn sie knallen oft mit hoher Geschwindigkeit gegen unsere Scheiben oder bleiben an Blüten hängen. Haben Sie sich bei den Bruchpiloten nicht auch mal gefragt: ob hier alles heile geblieben ist? Aber die Flugakrobaten schütteln sich kurz und setzen ihren Flug fort.

Dies haben sich Forschende aus dem Zoologischen Institut der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) genauer angeschaut. Auch sie waren verwundert, dass bei solchen Manövern kein Flügel der Tiere kaputt geht und schauten sich deren Struktur genauer an. Anhand von Libellenflügeln brachten sie erstmals drei Elemente in der Flügelstruktur und ihre Funktionen in Verbindung. Gemeinsam sorgen diese dafür, dass Kollisionen und Windkräfte während des Fluges Insekten nichts anhaben können: flexible Gelenke, mechanische Stopper und Abknickbereiche. Libellenflügel bestehen aus

Adern, zwischen denen eine Membran gespannt ist. Winzige Gelenke verbinden die einzelnen Adern und ermöglichen so, dass sich die Flügel unter geringer Last verbiegen können. Bei stärkerer Belastung wird diese Bewegung von mikroskopisch kleinen Stacheln gestoppt, die an den Mikrogelenken sitzen. Diese „Stopper“ stützen die Flügel nun gegen die Belastung von außen. Und schließlich können bei einem Zusammenstoß mit einem Hindernis spezielle Bereiche am Flügelende für kurze Zeit reversibel einknicken.

Langfristig könnten diese Konstruktionsstrategien auch technische Anwendungen in der Robotik, Luftfahrt oder Biomedizin widerstandsfähiger machen, so die Forschenden. Faszinierend, was sich Mutter Natur alles einfallen lässt. □



INDUSTRY FORWARD EXPO

DIGITAL. CONFERENCE. FESTIVAL.

DAS FESTIVAL DER INDUSTRIE

Nach dem erfreulichen Erfolg der ersten INDUSTRY.forward EXPO im Februar/März 2021 gehen wir nun in die nächste Runde. Freuen Sie sich auf die spannenden Themen-Stages!

INDUSTRY FORWARD

INDUSTRIAL SOLUTIONS

NEXT TECHNOLOGY

INDUSTRIAL AUTOMATION

ELECTRONICS

ENERGY

PROCESS

HERBSTEDITION

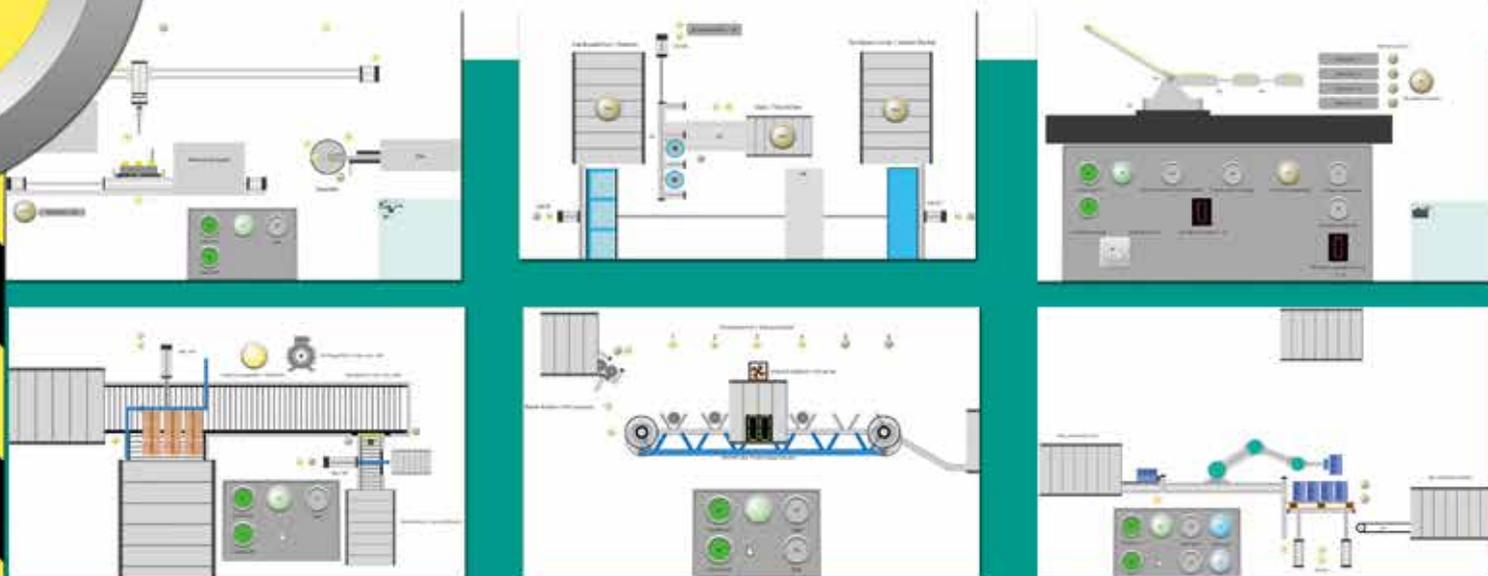
SAVE THE DATE
28. SEPTEMBER - 07. OKTOBER 2021



JETZT SCHON
VORAB REGISTRIEREN

Sind alle Fehler in Ihrem SPS-Programm behoben?

Überprüfen Sie Ihr SPS-Programm mit PLC-Lab!



Mit **PLC-Lab** schaffen Sie sich eine maßgeschneiderte **Simulationsumgebung in 2D**.

Für **PLCSIM (S7-300/1200/1500)**, **PLCSIM-Advanced**, **SIEMENS-S7-Steuerungen**, **CODESYS V3 Steuerungen**.

Erstellen Sie einen vereinfachten **digitalen Zwilling** Ihrer Maschine und überprüfen Sie das Steuerungsprogramm, wie bei einer realen Inbetriebnahme.

Entwerfen Sie individuelle 2D Testumgebungen und synchronisieren Sie die virtuellen Sensoren und Aktoren mit der SPS.

30 Tage Demo

Vollversion

399€ zzgl. MwSt.

PLC-Lab: Informationen, Preisliste, Video, 30-Tage-Demo:

www.mhj-online.de/software/plc-lab/

Dokumentation:

www.mhj-wiki.de

SIMATIC, TIA PORTAL sind eingetragene Warenzeichen der SIEMENS AG.



MHJ-Software GmbH & Co. KG
Albert-Einstein-Str. 101
D-75015 Bretten - www.mhj.de

