



**AUTOMATION
DIGITALISIERUNG**

Hohen Kosten den Schrecken nehmen
**ENDLICH GELASSEN
AUTOMATISIEREN**

...mehr ab Seite 14

EDGE- & CLOUD-COMPUTING
Wann macht jetzt
welche Variante Sinn? S. 18-27

MERGER ENDGAME
Neue Spielregeln in der
Industrieautomatisierung S. 28

DEZENTRALE PLATTFORM
Sensorik und Aktorik
schaltschranklos nutzen S. 62

TITELBILD-SPONSOR: MITSUBISHI ELECTRIC

**publish
industry
verlag**

Digital Transformer of the Year

Der Award „Digital Transformer of the Year“ zeichnet seit 2017 die besten Transformator:innen der deutschen Wirtschaft in den Kategorien **AUTOMOTIVE, MANUFACTURING, HEALTH, MEDIA & HR** für herausragende Leistungen in der digitalen Transformation von Unternehmen aus.

Basis für die Nominierung ist eine deutschlandweite Studie zum Status in diesem Feld.

Nehmen Sie teil !

Entscheiden Sie mit, welche Pioniere im Rahmen der Award-Verleihung am 2. Juni 2022 in Berlin von einer renommierten Jury ausgezeichnet werden.

Die Vorteile für Sie:

- Sie können den Gewinner des Digital Transformer Awards in Ihrer Branche mitbestimmen.
- Sie erhalten die Studienergebnisse exklusiv vorab.
- Sie können Tickets für die Award-Verleihung gewinnen.

Mitmachen. Mitbestimmen.

Wer ist Digital Transformer of the Year 2022?





Christian Vilsbeck, Chefredakteur A&D: Das Jahr war eigentlich nicht viel anders als das Jahr 2020, und 2022 geht es weiter so... Corona ist weiter das allbeherrschende Thema, Produktionsengpässe durch Materialknappheit verschärfen die Situation bei vielen Unternehmen zusätzlich. Ein Ende der Pandemie und auch der Nachschubsorgen sind nicht wirklich in Sicht. Deshalb frage ich den ZVEI-Präsidenten Dr. Gunther Kegel:

„KÖNNEN WIR ZUVERSICHTLICH INS JAHR 2022 BLICKEN?“

Ja, können wir! Bereits das Jahr 2021 ist für die Elektro- und Digitalindustrie sehr erfolgreich gewesen. Als eine von wenigen Branchen ist es gelungen, die Verluste aus dem Vorjahr mehr als nur wettzumachen. Die Zahlen sind umso beachtlicher, weil auch 2021 von der Corona-Pandemie und Lieferengpässen bestimmt war. Die Produktion stieg zwischen Januar und November 2021 um gut 9 Prozent, die nominalen Erlöse legten im gleichen Zeitraum um knapp 10 Prozent zu.

Auf das gesamte vergangene Jahr hochgerechnet hat der Umsatz erstmals knapp die 200-Milliarden-Euro-Marke erreicht. Die Beschäftigtenzahl legte um mehr als 5.000 auf 877.000 zu, während die Kurzarbeit deutlich auf 15.000 zurückging. Trotz großer Unsicherheiten sind wir für das laufende Jahr zuversichtlich. Stand heute gehen wir von einem Produktionsplus von mindestens 4 Prozent aus. Voraussetzung hierfür ist natürlich, dass die Unternehmen die Pandemie-Situation auch weiterhin so gut managen können wie in den beiden vergangenen Jahren. Das wirtschaftliche und gesellschaftliche Leben muss deshalb weiter aufrechterhalten werden, auch wenn uns neue Virusvarianten vor neue Herausforderungen stellen werden. Selbstverständlich schließt dies notwendige Schutzmaßnahmen nicht aus. Zu schaffen macht der Branche allerdings weiter die anhaltende Materialknappheit. Ohne die vorhandenen Lieferengpässe hätte der Umsatz 2021 deutlich höher ausfallen und die 200-Milliarden-Euro Marke geknackt werden können. Hier erwarten wir frühestens ab Jahresmitte eine Besserung der Lage.

Mit Blick auf die unter Druck stehenden globalen Lieferketten und die Vernetzung der Branche müssen wir die technologische Souveränität und Resilienz Europas dringend stärken. Europa kann nur aus einer starken Position heraus seine Wirtschaftsinteressen gegenüber China und den USA selbstbewusst vertreten. Hierfür darf es keine einseitigen Abhängigkeiten geben, weder bei Spitzentechnologien noch in der Spitzenforschung. Europa muss mit eigenen Kompetenzen stark und souverän agieren können, ohne protektionistisch zu sein. Der nun vorgelegte EU Chips Act kann die Mikroelektronikbranche in Europa endlich nachhaltig stärken. Wichtig ist zudem das Zusammenspiel der IPCEIs mit der geplanten Halbleiterallianz und der Industrie, um das Ziel von 20 Prozent Anteil an der weltweiten Halbleiterproduktion in Europa bis 2030 zu erreichen.



TURCK
Your Global Automation Partner



Sicher bis in den Ex-Bereich

Predictive Maintenance 4.0:
Via Ethernet analysieren Sie Ihre Prozessdaten bis in Zone 0 – so decken Sie Schwachstellen auf und sehen mögliche Ausfälle vorher.

MEHR ERFAHREN



www.turck.de/excom

INHALT

AUFTAKT

- 06 Bildstory: Fehlerteufel im Blick
- 08 Highlights der Branche
- 10 Automatisierungstreff 2022
- 12 Industrie 4.0 Use Cases

TITELSTORY

- 14 Hohen Kosten den Schrecken nehmen: Endlich gelassen automatisieren

FOKUSTHEMA: EDGE- & CLOUD-COMPUTING

- 18 Moderne Wörter für solide Technik
- 20 Nachhaltige Edge-Intelligenz
- 24 Umfrage: Jetzt doch wieder Edge first?

DIGITAL FACTORY

- 28 Merger Endgame in der Industrieautomatisierung

STEUERUNGSTECHNIK

- 32 Wie Embedded Plattformen immer schön cool bleiben

RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 34 Firmenverzeichnis & Impressum
- 66 Rücklicht



TITELSTORY ENDLICH GELASSEN AUTOMATISIEREN

18

FOKUSTHEMA VON SEITE 18-27

Edge- & Cloud-Computing:
Moderne Wörter für solide Technik



57

ALLES STETS IM BLICK

Visualisierung von der ersten
Idee bis hin zum Servicetfall



14

TITELSTORY

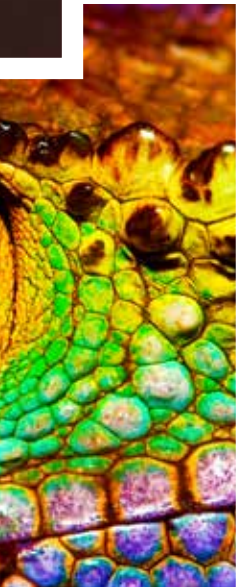
Endlich gelassen automatisieren



28

MERGER ENDGAME

Neue Spielregeln in der
Industriearomatisierung



INDUSTRIELLE KOMMUNIKATION

- 35 Wireless Roaming Feature bei drahtlosem HMI
- 37 Interview: „Wir bieten eine lückenlose Bedienung“
- 38 Immer die passende Schnittstelle bei Motormodulen
- 42 Die richtige drahtlose Kommunikation bei Industrieanwendungen wählen

ROBOTIK & HANDLING

- 46 Antriebstechnik sorgt für Safety bei Fahrerlosen Transportfahrzeugen

ANTREIBEN & BEWEGEN

- 50 Komplexe Antriebstechnik für Bühnenspektakel steuern
- 54 Digital Twin reduziert Kosten und Zeitaufwand bei Antriebstechnik

INDUSTRIELLE SOFTWARELÖSUNGEN

- 57 Visualisierung von der ersten Idee bis hin zum Servicefall

SENSORIK & MESSTECHNIK

- 60 RFID-Anwendungen mit vielen Schreib-Lese-Köpfen neu gedacht

VERSORGUNGS- & VERBINDUNGSTECHNIK

- 62 Sensorik und Aktorik schaltschranklos an die Maschine anbinden



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



zenon
by COPA-DATA

Dashcam für Industriepplikationen entlarvt Störquellen

FEHLERTEUFEL IM BLICK

Dashcams sind in Deutschland seit 2018 als Beweismittel bei Verkehrsunfällen zulässig. Auch in der Industrie ereignen sich immer wieder unvorhersehbare Störfälle, deren Ursprung zweifelsfrei und möglichst schnell nachvollzogen werden muss. Eine Industrial Dashcam ermöglicht die Offline-Analyse hochauflösender Videoaufnahmen in Slow-Motion für die schnelle Beseitigung von Fehlerquellen.

TEXT: ImagoTechnologies BILDER: ImagoTechnologies; stock.adobe.com





Mit der Entwicklung der Industrial Dashcam (IDC) überträgt Imago Technologies die grundlegende Idee einer Dashcam im Straßenverkehr auf den industriellen Einsatz, erläutert Geschäftsführer Carsten Strampe: „Mit der IDC ist es möglich, hochauflösende Videoaufnahmen zu generieren, die nach dem Auftreten eines Fehlers offline und in Slow-Motion abgespielt werden können, um Details genau zu studieren, dadurch die Abläufe exakt zu verstehen und auf dieser Basis Fehlerquellen zu beseitigen.“

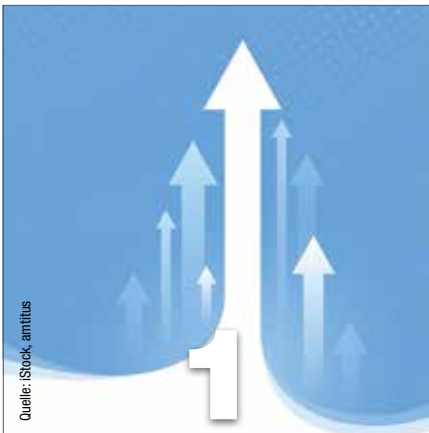
Nicht selten läuft eine Anlage tagelang problemlos, bevor Fehler zu einem beliebigen Zeitpunkt erneut auftreten. Mit ihrem Datenspeicher- und Triggerkonzept stellt die IDC dem Anwender unabhängig vom Fehlerzeitpunkt eine aussagekräftige Videosequenz von bis zu 20 Sekunden Länge zur Verfügung, ohne unnötige Videoaufnahmen zu generieren.

„Wie bei Dashcams im Kfz nimmt auch die IDC laufend auf und überschreibt den Speicher immer wieder mit neuen Videodaten“, beschreibt Strampe die Vorgehensweise. „Erhält die IDC über den integrierten Triggereingang ein Fehlersignal von einem angeschlossenen Sensor oder einer SPS in der Anlage, so kann sie je nach eingestelltem Modus ein Video der 20 Sekunden vor oder nach diesem Signal oder auch eine Sequenz von zum Beispiel je 10 Sekunden vor und nach dem Auftreten des Fehlers abspeichern.“ So kann der Anwender je nach Einsatzfall den perfekten Zeitpunkt für die Videoaufnahme einstellen, um eine optimale Basis für die Fehleranalyse zu erhalten.

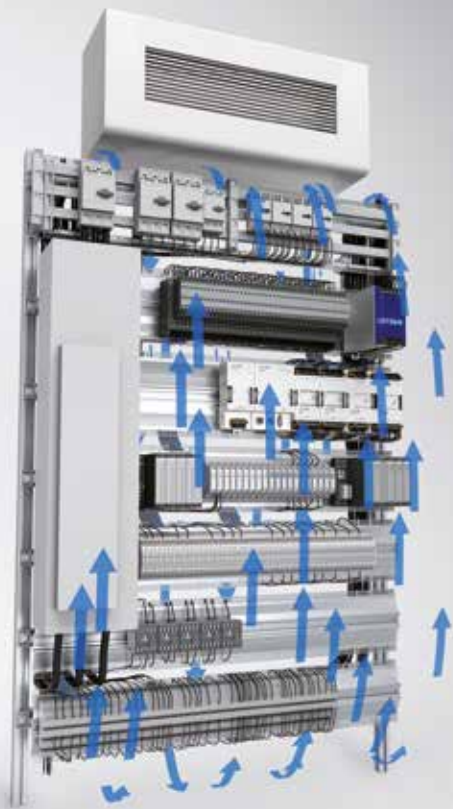
6

HIGHLIGHTS

Fakten, Köpfe, Zahlen & Trends: Starker Jahresabschluss beim Auftragseingang im Maschinenbau, neue Doppelspitze bei Captron und neue Köpfe in der Führungsriege bei Codesys. Harting erzielt Rekordumsatz und Schaeffler verstärkt sich mit Übernahme im Bereich Robotik. Außerdem kooperieren SMC und Insys icom im Bereich Condition Monitoring.



Modular, einfach, energieeffizient!



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

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



AirTEMP
Wärmeanalyse
airtemp.luetze.de

LÜTZE 
TECHNIK MIT SYSTEM

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

Auftragseingang im Maschinenbau

Starker Abschluss

Den Maschinen- und Anlagenbauern ist im vergangenen Jahr eine starke Aufholjagd gelungen. War das erste Corona-Jahr noch geprägt von deutlichen Rückgängen der Bestellungen, so konnten die Orderbücher im Jahr 2021 wieder kräftig gefüllt werden. Insgesamt verbuchten die Maschinenbauer aus Deutschland einen Auftragszuwachs von real 32 Prozent im Vergleich zum Vorjahr.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2638175

1

Wechsel in Geschäftsführung bei Captron

Neue Doppelspitze

Captron vollzog zum Auftakt des neuen Jahres einen Wechsel in der Geschäftsführung. In einer Doppelspitze übernehmen diese Philip Bellm als Vorsitzender und Albrecht Hohenadl als kaufmännischer Geschäftsführer, während Reinhard Bellm und Petra Bellm aus der ersten Generation der Unternehmensleitung an die nächste Generation übergeben und in den Aufsichtsrat wechseln.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2638050

2

Führungsriege bei Codesys Group

Neue Köpfe

Die **Codesys Group** startet mit verstärkter Führung in das neue Geschäftsjahr: Hilmar Panzer unterstützt ab sofort die Inhaber und CEOs Dieter Hess und Manfred Werner. Als CTO übernimmt er die Verantwortung für Produktmanagement und Entwicklung und damit für die technologische Ausrichtung der Firma. Und Patrik Hug zeichnet als neuer Vertriebsleiter verantwortlich.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2638580

3

Harting verzeichnet kräftiges Wachstum

Rekordumsatz

Den Herausforderungen der Corona-Pandemie, fragilen Lieferketten und Lieferengpässen zum Trotz setzt die **Harting-Technologiegruppe** im Geschäftsjahr 2020/21 (30. September) ihren Wachstumskurs fort. Mit einem Umsatzplus von 14,5 Prozent gegenüber dem Vorjahr (759 Millionen Euro) erwirtschaftete das international tätige Familienunternehmen 869 Millionen Euro.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2636056

4

Schaeffler verstärkt sich mit Melior Motion

Übernahme

Schaeffler baut seine Position als Zulieferer für Komponenten und Systeme von Robotern konsequent aus und erwirbt sämtliche Geschäftsanteile an **Melior Motion**. Melior Motion und ihre Vorgängerunternehmen entwickeln seit mehr als 30 Jahren Präzisionsgetriebe für Roboterhersteller und Anwendungen im Bereich industrielle Automatisierung.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2637547

5

Kooperation von SMC und Insys icom

Partnerschaft

Beste Voraussetzung für eine reibungslose Produktion ist ein umfassendes Condition Monitoring von der Teilkomponente bis hin zu kompletten Anlagen. Deshalb haben **SMC** und der Digitalisierungsexperte für industrielle Datenkommunikation **Insys icom** gemeinsam eine möglichst einfach nutzbare Verbindung der Sensor-/Aktorebene in die IoT-Welt entwickelt.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2637119

6

Fokus auf IIoT und Digitalisierung

Automatisierungstreff 2022

Vom 29. bis 31. März 2022 findet nach zweijähriger Pandemiepause der nächste Automatisierungstreff in der Kongresshalle in Böblingen statt. Neben den praxisnahen Workshops bildet der Marktplatz Industrie 4.0 das Highlight der etablierten Veranstaltung. Hier werden konkrete, nachvollziehbare Aufgabenstellungen und Lösungswege mit IIoT- und I4.0-Funktionalität präsentiert und diskutiert.

TEXT: Sybille Strobl BILD: iStock, A-Digit

Den Schwerpunkt der dreitägigen Plattformveranstaltung bilden die praxisorientierten Anwender-Workshops, in denen die Besucher die Möglichkeit haben, Technologien praktisch auszutesten. Die Workshops ermöglichen eine direkte Auseinandersetzung rund um die Themen IT und Automation. Teilnehmer erlangen einen tiefen Einblick in den Einsatz von Produkten, Systemen und Methoden.

Beispiele für Workshop-Themen sind: *Von 0 auf Smart in 60 Sekunden* von Autosen, *Mit OPC UA over TSN zur Losgröße 1* von B&R, *Holistic Competence* von Bachmann, *Der Digitale Zwilling in der Anwendung* von Rittal und Eplan, *Condition Monitoring einfach & schnell umsetzen* von Schildknecht, *In 3 Schritten zur lauffähigen Profinet Kommunikation* von Hilscher, *Sensor- und datenbasierte Geschäftsmodellinnovationen* von Blu Beyond und BMI Lab, *Mehr Informationen besser kontrollieren – dank RFID* von Contrinex oder *Energie-messgeräte können mehr als Verbräuche erfassen* von PQ Plus.

Marktplatz Industrie 4.0

Industrie 4.0 und die digitale Transformation sind die Trendthemen unserer Zeit. Inzwischen geht es immer öfter um den praktischen Nutzen und die schnelle Umsetzung ent-

sprechender Projekte in der Produktion. Die Frage, die sich heute stellt, ist nicht ob, sondern wie! Auf dem Marktplatz Industrie 4.0 präsentieren Anbieter verschiedener Produkte und Disziplinen dem Marktbesucher konzentriert an einem Ort ihre realen Use Cases und diskutieren mit ihm über konkrete Lösungsmöglichkeiten für seine Aufgabenstellung. Der Marktplatz Industrie 4.0 liefert keine allgemeinen technischen Präsentationen von Teilbereichen, sondern ist eine Plattform zur Vorstellung von konkreten Ideen und praktischen Lösungen, die aus der Nutzung von Industrie 4.0 einen echten Mehrwert generieren. □

Lesen Sie auf Seite 12 und 13, welche konkreten Industrie 4.0 Use Cases auf dem Automatisierungstreff vorgestellt werden.





wöhner
ALLES MIT SPANNUNG

IDEEN FABRIK

Aus Ideen die Lösungen entwickeln
für die Elektrotechnik von morgen.

woehner.com

01



02



03



Quellen: 01 | Bihl+Wiedemann, 02 | Xetics, 03 | Bachmann, 04 | Aruba Informatik, 05 | Elco, 06 | Fischertechnik, 07 | Inasoft

Industrie 4.0 Use Cases

Konkrete Anwendungen auf dem Automatisierungstreff vom 29. bis 31. März 2022.

01 Asset Management

von: Bihl+Wiedemann

Erleben Sie, wie einfach, flexibel und bedarfsgerecht sich IO-Link Devices mit Hilfe von ASI-5 Modulen mit ein, zwei und vier integrierten IO-Link Master



Ports in AS-Interface Applikationen integrieren lassen. Außerdem erfahren Sie mehr über ASI-5/ASI-3 Feldbus Gateways als „Edge Device“.

02 Digital Lean Production

von: Xetics

Die Xetics Lean Cloud Suite ist die Smart Factory Lösung für die Planung, Steuerung und Überwachung Ihrer Produktion. Die mobile und web-basierte Benutzeroberfläche ist Grundlage für eine intuitive Handhabung im Shopfloor. Die Suite verbindet Lean und Digitalisierung.



03 Holistic Competence

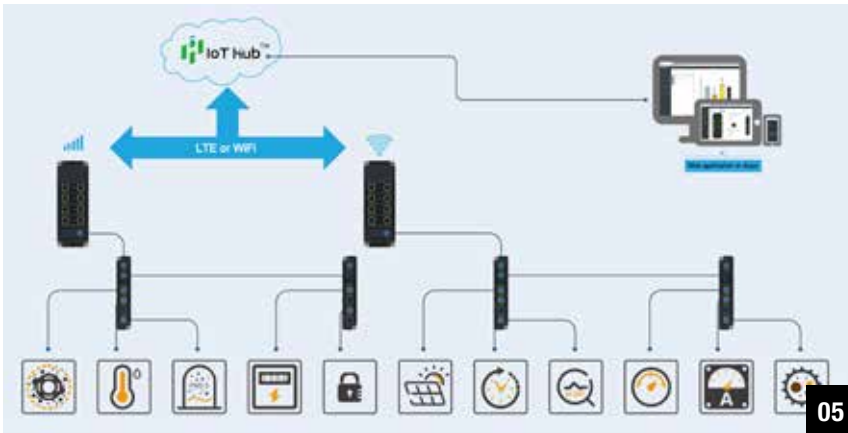
von: Bachmann

Der Use Case zeigt unter anderem, wie Prozess- und Maschinendaten einfach zu konfigurieren sind, SPS-Engineering mit OPC UA / MQTT angewendet wird, Condition Based Maintenance in der PLC integriert wird und wie sich Predictive Maintenance einsetzen lässt – Security inklusive.



JEDE
WOCHE
NEU

A&D WEEK
DIE WOCHE KOMPAKT



04 Industrie 4.0 Dashboard

von: Aruba Informatik
Sehen Sie, wie einfach Sie Ihre Daten von Maschinensteuerungen und Sensoren auslesen, visualisieren und analysieren können.



05 IoT Framework

von: Elco
Der IoT Hub ist die Datendrehscheibe für das einfache Vernetzen, Sammeln und Auswerten verschiedener Datenquellen an einem zentralen Ort.



06 Industrie 4.0 Simulation

von: Fischertechnik
Fischertechnik stellt auf dem Automatisierungstreff eine weltweit einzigartige und miniaturisierte Lernfabrik 4.0 vor.



07 Unit Management

von: Inasoft
Der SQL4automation-Connector ist eine Softwarelösung, damit Robotersteuerungen und SPS komfortabel mit Datenbanken verbunden werden können. Eine Datenbankverbindung mit dem Connector zu erstellen, erfordert nur wenige Einstellungen. Der SQL-Befehl wird in der SPS oder Robotersteuerung programmiert und an den Connector gesendet. Inasoft zeigt auf dem Marktplatz 4.0 in einem Use Case, wie einfach die Identifizierung des Werkers an einer Maschine anhand seines Ausweises und einer Firmendatenbank realisiert werden kann.



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

A&D WEEK- NEWSLETTER:

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



Jetzt kostenfrei registrieren unter:
INDUSTR.com/AuD

Hohen Kosten den Schrecken nehmen

ENDLICH GELASSEN AUTOMATISIEREN

Unternehmen, die für hochqualitative Produkte bekannt sind, haften nicht unbedingt das Image an, preiswerte Automatisierungslösungen im Angebot zu haben. Doch der Schein trügt: Mitsubishi Electric ermöglicht den Einstieg in die Automatisierung auch mit kostenoptimierten Produkten. Erfahren Sie, warum Anwender nicht nur von günstigen Preisen profitieren, sondern durch skalierbare Lösungen aus einer Hand zusätzlich Zeit und Kosten bei der Automatisierung sparen.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D BILDER: Mitsubishi Electric; iStock, Creatikon Studio, dinachi

Nicht immer kommt es bei Maschinen und in der Produktion auf höchste Performance, kürzeste Reaktionszeiten, komplett transparente Vernetzung und Monitoring jeder Kleinigkeit an. Warum also teure und mit Features oft übersäte Lösungen verwenden, wenn kostengünstige Einsteigerlösungen ebenso gut die avisierte Arbeit erledigen können. Natürlich schrillen bei vielen Verantwortlichen von Fertigungsanlagen bei Low-Cost-Komponenten gleich die Alarmglocken. Denn sehr oft müssen dann tatsächlich Abstriche im möglichen Durchsatz und vor allem bei der Zuverlässigkeit gemacht werden. Und wie sieht es bei Low-Cost-Anbietern bei Problemen und Ausfällen mit schnellem Support und Ersatzgeräten aus?

Doch es gibt Alternativen zu den beiden Extremen „sehr teuer“ und „low cost“, wo weder Abstriche in der Qualität und Zuverlässigkeit noch beim Support gemacht werden müssen. Mitsubishi Electric bietet von seinen Automatisierungslösungen kostenoptimierte Varianten an, die überwiegend auf den bisherigen Standard- und High Performance-Modellen basieren; nur eben abgespeckt und mit weniger Features. Dabei hat der Hersteller sorgfältig austariert, den Einsteigerlösungen dennoch die notwendige Performance und Funktionalität mitzugeben, um die meisten Automatisierungsaufgaben sehr gut bewältigen zu können. Kompromisse in der Qualität und Zuverlässigkeit waren dabei ein „no go“ für den japanischen Konzern. „Egal ob es beispielsweise Frequenzumrichter oder Roboter sind, hier zählt wie bei allen Automatisierungskomponenten Qualität, Langlebigkeit und Zuverlässigkeit. Deshalb haben wir bei unserem Effizienz-Line Up keinen Abstrich in der Qualität von Bauteilen gemacht, sondern lediglich den Funktionsumfang reduziert“, hebt Jan-Philipp Liersch, Marketing Manager Industrial Automation bei Mitsubishi Electric, hervor.

Mehr als ein paar günstige Komponenten

Um nicht nur punktuell einzelne Einsteigerkomponenten anbieten zu können, bietet Mitsubishi Electric in allen wichti-

gen Bereichen „Cost Reduced“ Modelle an. Schließlich legt der Konzern auf eine ganzheitliche Automatisierung aus einer Hand großen Wert. Nur so lassen sich weitere Kosten bei der Planung, Installation und Inbetriebnahme einsparen. Denn durch die Abstimmung der einzelnen Komponenten aufeinander wird eine problemlose Zusammenarbeit gewährleistet; es müssen keine zeitaufwändigen Anpassungen und Programmierarbeiten erfolgen.

Sollte die Performance oder die Features der Einsteigerlösung (künftig) doch nicht den Anforderungen entsprechen, dann kann der Anwender einfach auf ein entsprechend performanteres Produkt hochskalieren. Mit einem extremen Vorteil: vom Engineering- über das Simulationstool bis hin zur Steuerung und Programmierung muss nicht alles komplett über den Haufen geworfen werden. Denn zum Beispiel die Mitsubishi-Roboter mit höherer Tragfähigkeit oder ESD-Zertifizierung für den Bereich der Elektronikfertigung setzen auf die gleiche Infrastruktur – sprich auch die gleiche Steuerung und Software. Das spart Aufwand, Zeit und natürlich Kosten, wenn künftig höhere oder geänderte Anforderungen an die



„Mit unseren Value Serien nehmen wir Anwendern den Schrecken vor hohen Kosten bei der Automatisierung – ohne Abstriche bei Qualität und Service.“

Jan-Philipp Liersch
Marketing Manager Industrial Automation
Mitsubishi Electric



Produktion gestellt werden. „Wir bieten unseren Kunden mit den kostenoptimierten Serien für sehr viele Aufgaben die Möglichkeit, günstig Automatisierungsaufgaben zu lösen. Und werden punktuell doch hochperformante Komponenten benötigt, so kann er diese ebenfalls von Mitsubishi Electric einsetzen. Dabei gibt es weder einen Bruch in der Programmierung und Bedienung, noch in der Connectivity und Datenkommunikation“, ergänzt Liersch den Vorteil des ganzheitlichen Ansatzes des Herstellers.

Das Produktportfolio an kostenoptimierten Einsteigerlösungen deckt bei Mitsubishi Electric die gängigsten und wichtigsten Bereiche ab. Hierzu zählen im Antriebsbereich die kompakten Frequenzumrichter mit den Modellen FR-CS80 sowie Servoantriebe der Serie MR-JET. Die passende Ergänzung erfolgt im Steuerungssegment

mit der Kompakt-SPS FX5, der zur Visualisierung und Digitalisierung die HMIs der GS-Serie zur Seite stehen. Völlig neue Möglichkeiten für kostenoptimierte Fertigungsaufgaben eröffnen die Roboter der Melfa CR-Serie (CR = Cost Reduction). Hierbei handelt es sich um günstige Einstiegsmodelle bei 6-Achs-Knickarm- und SCARA-Robotern. Abgerundet werden sämtliche Bereiche durch Software-Lösungen, die von der Simulation über Parametrierung und Monitoring alles abdecken.

Service und Support erhalten Anwender bei dem Effizienz-Line Up unverändert wie bei den klassischen Varianten. Das schließt natürlich auch die Ansprechpartner ein. „Egal ob ein Kunde einen günstigen Frequenzumrichter der FR-CS80 oder einen High-End-Umrichter der A800-Serie von uns bezieht oder verschiedene Varianten im Einsatz hat, die Ansprechpartner für Aufbau, Instandhaltung oder auftauchende Fragen bleiben identisch. Das vereinfacht dem Kunden das Leben“, kommentiert Liersch.

Ohne Antrieb läuft nichts

Jede Produktion oder Maschine würde sofort stehen, wenn die Antriebstechnik versagt. Servomotoren und -antriebe, Frequenzumrichter und die Vielzahl an Drehstrommotoren sorgen sprichwörtlich für Bewegung. Entsprechend wichtig ist hier Qualität und Zuverlässigkeit, auf der anderen Seite aber auch überschaubare Kosten. Denn gerade überdimensionierte Antriebe erhöhen nicht nur die Anschaffungskosten, sondern arbeiten durch ihre hohe Leistungsfähigkeit oft nicht im optimalen Wirkungsbereich.

Nachfolgend ein Beispiel, wann hohe Leistungsfähigkeit und wann ein kostenoptimierter Frequenzumrichter ideal sind: Ein Förderband am Flughafen muss immer die gleiche Geschwindigkeit haben, egal ob es leer ist oder mit einer Vielzahl schwerer Koffer beladen ist. Hier ist muss ein hochperformanter Frequenzumrichter stets die optimale Leistung zur Verfügung



Mit der FR-CS80 Serie bietet Mitsubishi Electric einsteigerfreundliche Frequenzumrichter an, die sich schnell amortisieren.



Mit den Servoantrieben der Serie MR-JET lassen sich bis zu 30 Prozent Kosten einsparen. Im Leistungsbereich von 100 W bis 3 kW sind fast alle Standardanwendungen realisierbar.

stellen und entsprechend regeln. Für ein kontinuierlich laufendes Förderband in der Produktion mit sehr leichtem Fördergut kann der FR-CS80 mit hoher Zuverlässigkeit und ohne Einschränkungen ebenso gut arbeiten wie ein High-End-Umrichter FR-A800 von Mitsubishi Electric – nur eben deutlich günstiger. „Wer automatisiert, möchte generell Prozesse effizienter gestalten“, fasst es Christian Senger, Senior Product Manager Inverter, zusammen. „Die Art und Weise, wie dies angegangen wird, sollte dabei ebenso effizient sein. Mit der FR-CS80 Serie bieten wir unseren Kunden einsteigerfreundliche Frequenzumrichter, die optimal an ihre Bedürfnisse angepasst sind und sich schnell amortisieren.“ Die kostenoptimierten Umrichter sind erhältlich als einphasige 230 Volt Version und als dreiphasige 400 Volt Version. Abgedeckt werden damit Motorkapazitäten von 0,4 bis 2,2 kW beziehungsweise 0,4 bis 15 kW.

Um Skalierfähigkeit und Features geht es auch bei den Servoantrieben von Mitsubishi Electric. Denn mit MR-JET deckt der Hersteller einen Leistungsbereich von 100 Watt bis 3 kW ab. In diesem Bereich können die kostenoptimierten Servoantriebe ebenso problemlos eingesetzt werden wie die High-Performance-Modelle der Serie MR-J5. Auch bei den Schnittstellen gibt es mit Einbindung in das CC-Link IE TSN-Netzwerk oder EtherCAT bei der Echtzeitfähigkeit keine Einschränkungen. Wo ist dann der Unterschied? Die Speed Response ist beim MR-J5 nochmals besser, ebenso das Encoder-Feedback. Mit einem Ansprechverhalten von 3,5 kHz und einem 26-Bit-Encoder können High-End-Anwendungen wie beispielsweise Chip-Mounter, wo es um die letzten Mikrometer Positioniergenauigkeit ankommt, realisiert werden. Hier kommt der MR-JET mit 22-Bit-Encoder dann an die Grenzen. Doch auch hier gilt: Bei den allermeisten Applikationen von Zuführbändern über Wickelapplikationen bis hin zu Verpackungsmaschinen mit bis zu 100 synchronisierten Achsen reicht der MR-JET locker aus. Das Leistungsvermögen von bis zu 3 kW ist ebenfalls bei fast allen

Standardanwendungen passend – wird mehr benötigt, kann der Anwender auf den MR-J5 wechseln. Hier wird noch mehr Flexibilität und Funktion geboten durch zum Beispiel eine größere Auswahl an Motoren oder der Nutzung von sicheren Netzwerken. „Beim Vergleich MR-J5 vs. MR-JET kann man bis zu 30 Prozent Kosten einsparen. Damit bieten wir dem Anwender ein äußerst attraktives Antriebspaket, mit dem fast alle Standardanwendungen bestens realisierbar sind“, hebt Daniel Sperlich, Produktmanager Servo Systems bei Mitsubishi Electric, die Vorzüge seines Effizienz-Line Ups hervor.

Auch bei der Bedienung und Programmierung zeigen sich beide Serien auf die identische Benutzerfreundlichkeit getrimmt. Funktionen wie Quick-Tuning und One-Touch-Tuning sind ebenso vorhanden mit zugehöriger Software und Monitoring- und Maintenance-Features; bei letzterem weist die MR-J5-Serie ein paar für den High-End-Bereich notwendige zusätzliche Möglichkeiten auf. „Das Schöne ist auch, dass Anwender den MR-JET ebenso wie den MR-J5 mit all unseren Motion Modulen unverändert ansteuern können. Je nach Performance-Anforderung lassen sich die Servoantriebe auch kombinieren, an der Programmierung ändert sich nichts“, ergänzt Sperlich.

Hochqualitative Robotik wird endlich leistbar

Günstige Robotik drängt zunehmend auf den Markt. Kein Wunder, denn damit lassen sich sehr viele Automatisierungsaufgaben sehr effizient und äußerst flexibel umsetzen. Doch wenn man sich das Feedback von Systemintegratoren und Robotikexperten anhört, sind schneller Vor-Ort-Service oder Austausch bei Defekten bei diesen Modellen oft ein Problem; schließlich sind Produktionsstillstände immer der Worst Case in Produktionsanlagen. Desweiteren leidet gerade im günstigen Segment von Einstiegsrobotik auch die Wiederholgenauigkeit bei zunehmender Einsatzdauer.



Die Melfa CR-Serie bietet im Vergleich zu den hauseigenen Robotermodellen mit höherer Performance Einsparpotenziale von bis zu 30 Prozent.

Mitsubishi Electric bietet mit seinen 6-Achs-Kickarm- und SCARA-Robotern der CR-Serie jetzt ebenfalls kostengünstige Einstiegermodelle an. Abstriche bei der Qualität waren für die Japaner aber keine Option: „Wir haben bei der Melfa CR-Serie keine Unterschiede bei der Wiederholgenauigkeit, der Lebensdauer oder der Wartung im Vergleich zu unseren hochdynamischen Robotersystemen“, hebt Michael Finke, Produkt Manager bei Mitsubishi Electric, die grundlegenden Eigenschaften hervor. „Wir verwenden bei unseren CR-Robotern die gleichen hochwertigen Getriebe- und Motorenserien der neuesten Generation wie in unseren Standard- beziehungsweise High-Performance-Robotern. Ein Unterschied ist, dass wir in einzelnen Achsen kleinere Motoren mit weniger Leistung einsetzen, weil die damit mögliche Geschwindigkeit für sehr viele Anwendungen locker ausreicht. An anderer Stelle sparen wir Material durch moderne interne Wabenstrukturen und ermöglichen so einen Ausgleich der geringeren Beschleunigungsleistung“, ergänzt Finke.

Oftmals müssen Roboter sowieso pausieren, um den nächsten Arbeitsschritt ausführen zu können. Möglichst kurze Zykluszeit und somit ein High-Performance-Roboter sind nicht notwendig. Die Melfa CR-Serie kann dann mit günstigen Einstiegspreisen überzeugen: Mitsubishi Electric bietet bei der CR-Serie Einstiegerpakete für die SCARA-Roboter ab rund 11.500 Euro und bei den 6-Arm-Knickroboter für rund 19.900 Euro an. Die Teaching-Box, Software und Schnittstellenkarten sowie ein Online-Seminar für den einfachen Start sind darin inkludiert. Für hochwertige Industrieroboter positioniert sich hier der Hersteller sehr konkurrenzfähig im Vergleich zu Low-Cost-Robotern, die teilweise auch auf Kunststoff setzen. Und im Vergleich zu den hauseigenen Robotermodellen mit höherer Performance ergeben sich Einsparpotenziale von bis zu 30 Prozent.



Bei der kompakten SPS der FX5-Serie zahlen Anwender nur für Funktionen, die für Standardanwendungen benötigt werden.


Neben der geringeren Variantenwahl muss der Anwender bei der kostenoptimierten Melfa CR-Serie nur bei den Optionen Einschränkungen hinnehmen. „Wenn ein Kunde zum Beispiel ESD-Zertifizierungen für die Robotik in der Elektronikfertigung, ATEX-Zertifizierungen für explosionsgefährdete Bereiche oder spezielle Anschlussmöglichkeiten für Ventilsets am Roboterarm benötigt, dann können wir mit der Melfa FR-Serie diese Wünsche erfüllen“, erläutert Finke. Bei der CR-Serie wird auf einen standardisierten Anschluss für pneumatische Peripherie und elektrische Greifer und Sensorik gesetzt, was für die meisten Fälle ausreichend ist.

Steuern einfach gemacht

Was für die kostenoptimierte Antriebstechnik und Robotik gilt, bietet Mitsubishi Electric auch bei seinen SPSen an. Mit der sehr kompakten FX5-Serie zahlen Anwender nur für die Funktionen, die für Standardanwendungen wirklich benötigt werden. „Und reicht die bereits umfangreiche Grundfunktionalität nicht mehr aus, so lässt sich die FX5 sehr einfach modular erweitern. Das können beispielsweise TSN-Master, ein OPC-UA Server-Modul oder Servo-Motion-Module für komplexe Achsinterpolationen sein“, erläutert Sperlich das Konzept der Kompakt-SPS.

Die einfache Kommunikation der FX5-Serie mit der Antriebstechnik und Robotik von Mitsubishi Electric ist durch den ganzheitlichen Automatisierungsansatz ebenfalls garantiert. Damit können auch mit den kostenoptimierten Automatisierungslösungen des Herstellers die Digitalisierung der Produktion sowie IIoT-Konzepte umgesetzt werden. Liersch ergänzt: „Zusätzlich bieten wir bei Mitsubishi Electric den Vorteil, dass wir alles aus einer Hand liefern können und sowohl unsere kostenoptimierten als auch klassischen Lösungen stets optimal zusammenarbeiten.“ □





Edge- & Cloud-Computing

MODERNE WÖRTER FÜR SOLIDE TECHNIK

Was ist eigentlich Edge-Computing? Im Gegensatz zum Cloud-Computing findet die Datenverarbeitung am „Rand“ des Netzwerks statt, der sogenannten „Edge“. In der Praxis sind das oft nichts anderes als Embedded Computing Module an Maschinen oder IPCs im Produktionsnetz. An Edge-Computing führt gerade in vernetzten Produktionen oft kein Weg mehr vorbei, um der Datenflut Herr zu werden, schnell vor Ort datenbasierende Entscheidungen zu treffen und nur noch gefilterte Informationen in die Cloud zu übertragen. Erfahren Sie in Fachbeiträgen, Umfragen und Einschätzungen von Experten mehr über aktuelle Entwicklungen und Lösungen.

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

Inferenz-Beschleuniger für die KI von morgen

Nachhaltige Edge-Intelligenz

Künstliche Intelligenz – sowohl Training als auch die eigentliche Inferenz – konnte bisher hauptsächlich für Rechenzentren entwickelt werden. Mit dem neuen aufstrebenden Feld der "Edge AI" verändert sich dieser Trend aktuell. Smartphones, Roboter, Drohnen, Überwachungskameras und Industriekameras – in all diesen Geräten wird in naher Zukunft eine Art von KI-Verarbeitung integriert sein.

TEXT: IDS BILDER: IDS; iStock, LisaAlisa_ill

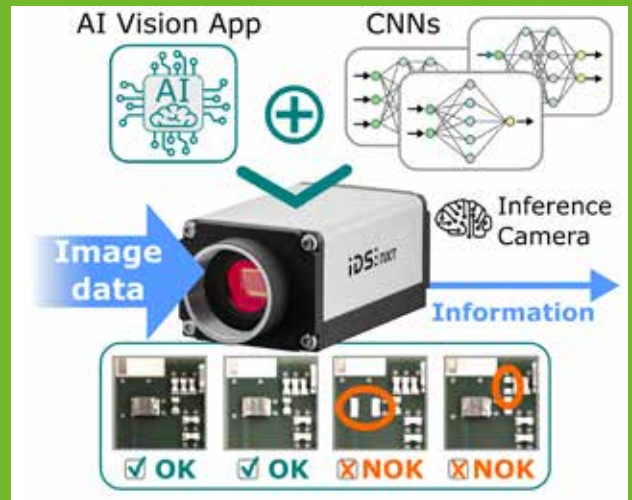
Wenn die Inferenz – also die Schlussfolgerung – direkt auf den bildgebenden Geräten selbst stattfinden soll, werden die Dinge interessant. Wie kann eine derart leistungshungrige Technologie, außerhalb von großen Rechenzentren in den kleinen ressourcenoptimierten Embedded Geräten effizient und nachhaltig eingesetzt werden? Es gibt bereits einige funktionierende Ansätze und Lösungen, um Neuronale Netze auf Edge-Geräten effizient zu beschleunigen. Aber nur wenige sind flexibel genug, um mit der schnell fortschreitenden KI-Entwicklung Schritt zu halten. Vereinfacht ausgedrückt beschreibt der Begriff „Edge Intelligenz“ dabei eine Geräteklasse, die mithilfe von Neuronalen Netzen und Machine-Learning-Algorithmen Inferenzaufgaben am Rande von Netzwerken („on-the-edge“) lösen kann. Eine Frage, die man sich in diesem Zusammenhang stellen sollte ist, warum künstliche Intelligenz vermehrt in Embedded Geräten Einsatz finden soll und warum Deep Learning und Deep Neural Networks gerade jetzt in den Fokus der Industrie rücken?

Die Antworten auf diese Frage drehen sich weniger um die KI an sich, sondern um Themen wie Bandbreite, Latenzzeiten, Sicherheit oder dezentrale Datenverarbeitung. Also eher die Kernthemen und Herausforderungen moderner Industrie 4.0 Anwendungen. Eine wichtige Aufgabe ist, den inhärenten Wettbewerb um die Bandbreite des gemeinsamen genutzten Kommunikationskanals zu reduzieren, indem große Mengen an Sensor- oder Kameradaten schon auf den Edge-Geräten selbst gefiltert beziehungsweise in verwertbare Informationen gewandelt werden. Die unmittelbare Datenverarbeitung ermöglicht zudem Prozessentscheidungen direkt am Ort der Bildaufnahme ohne die Latenz der Datenkommunikation. Aus technischer oder sicherheitsrelevanter Sicht kann es sogar sein, dass eine zuverlässige und kontinuierliche Kommuni-

Hand-drawn technical sketches and formulas:

- $E = mc^2$
- $P = \frac{h \cdot c}{\lambda_0}$ (labeled "low resistance")
- Resistor values: $R_1 = 13,50 \Omega$, $R_2 = 30 \Omega$, $R_3 = 20 \Omega$
- Force equation: $F_A = \rho g V$
- Angular velocity: $\omega = D \cdot \dot{\varphi}$
- Wave function: $\psi = A \sin(\dots)$
- Position coordinates: $x = x_0 + vt$, $y = y_0 + nt$, $z = z_0 + pt$
- Formula for ρ : $\rho = \frac{h}{\sqrt{x^2 + y^2}}$
- Time equations: $T = \frac{t}{v}$, $v = \frac{t}{2\pi r}$
- Physics notes: "Physics - 10", "Resistance"
- Vector diagram: $\vec{w} = B \cdot \vec{c}$, $\dot{w} = 0$, $w = D$, $z \cdot w = A$
- Equation: $\frac{dp}{p} + \gamma \frac{dv}{v} = 0$
- Current equation: $I = \frac{U}{R}$
- Resistance notes: $\downarrow R = \text{const}$, $\uparrow a = \text{const}$
- Summation formula: $\sum_{n=0}^{\infty} \exp(-n D w / k T)$
- Resistance note: "Resistance lower"
- Equation: $R = \frac{\rho \cdot l}{S}$
- Equation: $\sqrt{m^2 + n^2 + p^2} \cdot \sqrt{A^2 + B^2 + C^2}$
- Equation: $S = ?$
- Equation: $A m + B n + C p$

Intelligente Edge-Geräte reduzieren große Menge anfallender Sensor- und Bilddaten. Sie erzeugen on-the-edge direkt verwertbare Informationen und kommunizieren nur noch diese zur Steuerungseinheit.

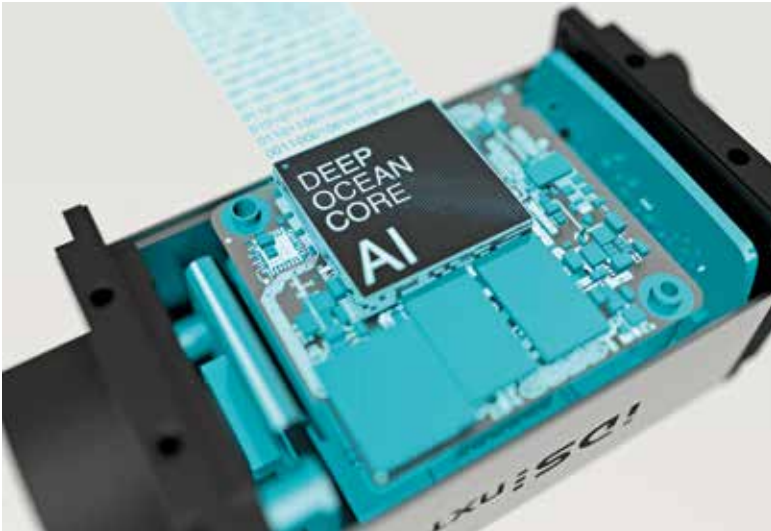


kation mit einer zentralen Verarbeitungseinheit, vielleicht sogar in der Cloud, nur schwer möglich oder unerwünscht ist. Eine derartige Kapselung der erworbenen Daten auf den Edge-Geräten trägt zudem zur Dezentralisierung der Datenspeicherung und -verarbeitung bei und verringert damit die Wahrscheinlichkeit eines möglichen Angriffs auf das gesamte System. Denn die Sicherheit der erzeugten und übertragenen Daten ist für jede Organisation von größter Bedeutung.

Eine verteilte Systemintelligenz schafft zudem eine klare Trennung auftragspezifischer Aufgaben. In einer Fabrik kann es beispielsweise hunderte Arbeitsstationen geben, die einen Bildklassifizierungsdienst benötigen, der an jeder Station einen anderen Satz von Objekten analysieren soll. Das Hosten mehrerer Klassifikatoren in der Cloud ist aber mit Kosten verbunden. Wünschenswert ist eine kostengünstige Lösung, die sämtliche Klassifikatoren in der Cloud trainiert und deren Modelle an die Edge-Geräte sendet, und zwar angepasst an die jeweilige Arbeitsstation. Die Spezialisierung jedes Modells weist zudem eine bessere Leistung auf als ein Klassifikator, der über alle Arbeitsstationen hinweg Vorhersagen trifft. Zusätzlich senken die einfachen Speziallösungen, im Gegensatz zur Datacenter Realisierung, auch wertvolle Entwicklungszeit. Dies alles spricht dafür, die Inferenzausführung auf Edge-Geräte auszulagern.

Herausforderung Ressourcen

Warum sind Neuronale Netze für den Embedded Einsatz „eigentlich“ ungeeignet beziehungsweise worin liegen die Herausforderungen, um sie effektiv „on-the-edge“ einzusetzen? KI-Inferenzaufgaben auf Edge-Geräten auszuführen ist nicht so einfach. Beim Thema „Edge Computing“ allgemein dreht sich alles um Effizienz. Edge-Geräten stehen meist nur begrenzte Mengen an Rechen-, Speicher- und Energieressourcen zur Verfügung. Berechnungen müssen also mit hoher Effizienz erfolgen, sollen



Der spezielle, von IDS entwickelte KI-Core „deep ocean core“ führt künstliche neuronale Netze hardwarebeschleunigt aus und ermöglicht dadurch Inferenzzeiten von wenigen Millisekunden.

aber gleichzeitig hohe Leistungswerte erbringen und das Ganze bei niedrigen Latenzzeiten – was irgendwie unvereinbar scheint. Mit der Ausführung von Convolutional Neural Networks (CNNs) haben wir es dazu noch mit der Königsdisziplin zu tun. Gerade CNNs sind dafür bekannt, dass sie extrem rechenintensiv sind und Milliarden von Berechnungen benötigen, um eine Eingabe zu verarbeiten. Mit Millionen Parametern, welche die CNN-Architektur selbst beschreiben, sind sie prinzipiell kein guter Kandidat für Edge-Computing.

Für den Embedded Einsatz bieten sich „parameter-effiziente“ Netze an, wie beispielsweise MobilNet, EfficientNet oder SqueezeNet, die eine geringere Anzahl von Parametern benötigen, um sie zu beschreiben. Das reduziert deutlich den Speicherbedarf und die Rechenanforderungen. Aber damit nicht genug. Um die Speicheranforderungen weiter zu senken, müssen die Netze komprimiert werden. So können zum Beispiel unwichtige Parameter nach dem Training durch sogenanntes Pruning entfernt, oder die Anzahl Bits zur Beschreibung der Parameter durch eine Quantisierung reduziert werden. Die reduzierte Speichergröße des CNN wirkt sich zudem positiv auf dessen Verarbeitungszeit aus. Und das führt uns zum letzten Aspekt der Optimierung.

Trotz der Verwendung parametereffizienter und komprimierter Netzwerke muss immer noch ein speziell zugeschnittenes Rechensystem verwendet werden, das speziell auf die Architekturen zugeschnitten ist, um die KI on-the-edge effizient ausführen zu können. Dazu gilt es zwei grundlegende Systemeigenschaften zu betrachten. Neben der bereits erwähnten Effizienz sollte das System so flexibel sein, auch neue Entwicklungen von CNN-Architekturen zu unterstützen. Das ist wichtig, da gerade im Bereich der KI monatliche neue Architekturen und neue Layer-Typen den Entwicklungs- und Forschungsbereich verlassen. Dinge, die heute aktuell und neu sind, können morgen schon überholt sein. Welche Plattform-Möglichkeiten gibt es also?

Plattformauswahl

- Ein CPU-basiertes System bringt zweifelsohne die größte Flexibilität mit sich. Gleichzeitig sind CPUs bei der Ausführung von CNNs leider extrem ineffizient und auch nicht sehr stromsparend.
- Eine GPU-Plattform erledigt die CNN-Ausführung durch ihre parallel arbeitenden Compute-Cores mit sehr viel Leistung. Sie sind zwar spezialisierter als CPUs, haben aber dennoch eine große Flexibilität. Leider sind GPUs sehr energiehungrig und damit on-the-edge eher problematisch.
- Die Architektur programmierbarer FPGAs kann im Feld rekonfiguriert und somit auf neue CNN-Architekturen angepasst werden. Durch ihre parallele Arbeitsweise funktionieren FPGAs ebenfalls sehr performant. Ihre Programmierung setzt aber ein hohes Maß an Hardware-Wissen voraus.
- Eine vollständige ASIC-Lösung ist als maßgeschneiderter integrierter Schaltkreis der offensichtliche Gewinner in Bezug auf Effizienz, da er speziell für die effiziente Ausführung einer bestimmten CNN-Architektur optimiert wird. Die Flexibilität könnte aber ein Problem darstellen, wenn neue oder geänderte CNN-Architekturen nicht mehr unterstützt werden.

Die Fähigkeit, sie jederzeit zur Laufzeit des Geräts durch ein Update mit einer neuen Konfigurationsdatei für spezielle Anwendungen oder CNNs anzupassen, macht sie zu einer langfristig funktionierenden und damit industrietauglichen Lösung. Die größte Herausforderung beim Einsatz der FPGA-Technologie ist die Tatsache, dass die Programmierung sehr aufwändig ist und nur von Spezialisten erfolgen kann. □

Den vollständigen Artikel mit der Entwicklungsstrategie und Lösungen lesen Sie unter: industr.com/2631378



OPEN FOR YOUR DIGITAL FUTURE.

ZUKUNFT GESTALTEN MIT
GRENZENLOSER AUTOMATISIERUNG.



#openandeasy

www.wago.com/openautomation

Umfrage: zentrale vs. dezentrale Datenverarbeitung

Jetzt doch wieder Edge first?

Gefühlt findet wieder eine Kehrwende statt: Jahrelang sollte am besten alles ab in die Cloud für Data Analytics & Co. transferiert werden. Jetzt findet doch wieder zunehmend die Verlagerung komplexer Workloads wie Machine und Deep Learning oder Machine Vision direkt in die Edge statt. Echtzeitanforderungen, KI, die Entlastung des Netzwerks und auch die Datensicherheit/-souveränität machen es notwendig. Damit steigen natürlich wieder die Anforderungen an Edge-Geräte. Worauf müssen Anwender achten? Wir haben Experten nach ihrer Meinung gefragt.

UMFRAGE: Ragna Iser, A&D

BILDER: Hilscher; Schneider Electric; Microsoft; IBM; Bosch Rexroth; Kontron; Neoception; Weidmüller; German Edge Cloud; iStock, traffic_analyzer





DR. ANDREAS GRAF GATTERBURG

Den Trend hin zu rechenstarken Edge-Installationen haben wir früh erkannt. Allerdings gibt es auch heute noch Anwendungsfälle, die vor allem eine Ausleitung von Daten in IT-Systeme benötigen. Für den Anwender bedeutet das, dass seine Edge-Strategie flexibel sein sollte. Die feste Bündelung von Hard- und Software zu einem Edge-Paket hat sich aus unserer Sicht nicht bewährt. Gefragt sind stattdessen skalierbare Plattformen, besonders mit offenen, standardisierten Schnittstellen, die ein Vendor Lock-in verhindern. Gute Lösungen erlauben ein flexibles Management der verwendeten Softwarekomponenten sowie Edge-Clustering. Dadurch kann der Anwender mit nur einer Edge-Architektur verschiedene, aber auch zukünftige Anwendungsfälle abdecken.

Principal Technology Consultant,
Hilscher



VINCENT BARRO

Service ist ein oft unterschätzter Aspekt beim Thema Edge. IT und Shopfloor werden in den nächsten Jahren zunehmend miteinander verschmelzen. Dadurch werden fertigungsnahe IT-Systeme zu einem entscheidenden Faktor innerhalb der Produktion. Edge-Datacenter sollten Fertigungsanlagen deshalb beim Thema Service in nichts nachstehen. Sinnvoll sind beispielsweise Wartungsmodelle, die IT-Monitoring, Asset Management und Vor-Ort-Service miteinander verbinden. Bei unserem Monitoring & Dispatch Service ist die Dienstleistungstiefe vom Anlagenbetreiber je nach Standort sogar frei wählbar und reicht von der Überwachung über telefonische Alarmierung bis hin zu komplettem Vor-Ort-Service durch geschultes Fachpersonal von Schneider Electric.

Vice President Secure Power DACH,
Schneider Electric



PATRICK SCHIDLER

Wir nehmen keine Kehrtwende wahr, sondern eine Zunahme neuer Anwendungsfälle bei der Digitalisierung von Wertschöpfungsketten: Bestimmte Anwendungen, die sich aus technischen oder organisatorischen Gründen nicht in die Public Cloud migrieren lassen, bleiben auf den Servern der Unternehmen und werden durch Edge-Anwendungen um Cloud-Funktionen erweitert. Dafür sind nicht zwangsläufig neue Geräte nötig, denn auch vorhandene Hardware kann eingesetzt werden, um die Public Cloud um Edge-Komponenten zu erweitern. Bei der Neuanschaffung von Hardware sind die Entscheidungen dann ziemlich einfach: Der Anwendungsfall entscheidet, was zum Einsatz kommt. Die entscheidendsten Faktoren sind generell Integration und Sicherheit: Nur wenn sich die Edge-Geräte nahtlos in die Cloud-Management- und Entwicklungs-Prozesse sowie die bestehende Infrastruktur integrieren lassen, können die Sicherheit erhöht und der Verwaltungsaufwand reduziert werden.

Sales Director Azure Cloud-Plattform
im Mittelstand, Microsoft



CONTRINEX

SENSORS SAFETY RFID

ANWENDER-WORKSHOP

SMARTE SENSOREN

UNSERE SMARTEN SENSOREN
OPTIMIEREN IHRE IoT-STRATEGIE.
DIE EINZIGE GRENZE IST IHRE
VORSTELLUNGSKRAFT ...

29.03.2022 • 14:00 - 17:00 UHR



SMARTE SENSOREN

MESSEN ÜBERWACHEN KONFIGURIEREN VORHERSAGEN



Smarte Sensoren in der Automatisierungstechnik verschaffen dieser Technologie eine flächendeckende Verbreitung mit einer sehr hohen Integrationstiefe auch in Bezug auf Industrie 4.0. Ihre Anlagen schützen und Wartungskosten minimieren - durch zustandsbasierte Überwachung

AUSZUG AUS DER AGENDA:

- ✓ Vorstellung des Portfolios IO-Link-fähiger Sensoren von Contrinex
- ✓ Standard-Features von Standard-IO-Link-Sensoren mit Live-Demo
- ✓ Live-Demo mit Programmierbeispielen und Use-Cases mit smarten Sensoren

Die Teilnehmerzahl ist auf 15 Personen begrenzt. Die Teilnahme am Workshop ist kostenlos. Unter www.smartensensoren.automatisierungstreff.com finden Sie weitere Details.

Anmeldung unter:
gabriele.ulmer@contrinex.de



oder Anmeldung unter:
www.automatisierungstreff.com/workshops



**RALF
BUCKSCH**

Edge Computing und Cloud Computing sind ohne Zweifel eng miteinander verbunden. IBM hat schon zu Beginn des Cloud-Hypes auf einen balancierten Ansatz gesetzt und das Lösungsangebot mit Hybrid- und Multi-Cloud-Lösungen und Produkten wie dem IBM Edge Application Manager konsequent darauf ausgerichtet, echtzeitkritische Daten lokal, also in der Edge verarbeiten zu können. Anwender sollten einen hybriden Ansatz aus Multi-Cloud und lokalen Edge-Clouds verfolgen, die auf offenen, aber sicheren Architekturen basieren und die dynamische Verlagerung von Daten und Anwendungen im erforderlichen Dreiklang aus Datensicherheit, Datensouveränität und Datenhoheit unterstützen. Das Zusammenspiel sollte möglichst nahtlos sein, um den Integrationsaufwand gering zu halten. Um einen Anbieter-Lock-in zu vermeiden, sollten Edge-Computing-Lösungen auf Open Source basieren.

Technical Executive AI Applications
Europe, IBM



**THOMAS
MAAG**

Bei Edge Devices sind Flexibilität und Modularität der eingesetzten Software entscheidend, da die moderne Fabrik anpassungs- und wandlungsfähig sein muss. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Datensicherheit. Die Edge ist bekannt für ihren Vorteil der Datensouveränität beziehungsweise -hoheit, da sensible Kunden- und Fertigungsdaten das Unternehmen nicht in entfernte Clouds verlassen müssen. Das bedeutet aber nicht, dass automatisch Datensicherheit gegeben ist. Essenziell ist daher eine Benutzerverwaltung und Rechtevergabe über alle Ebenen. Zwecks Zusammenarbeit mit Drittsystemen und der Service-Fähigkeit der Edge-Geräte sollten Anwender auf Konnektivität und APIs achten. Eine zentrale Verwaltung gewährleistet somit den wirtschaftlichen Betrieb.

Leiter Produktmanagement, Business
Unit Automation & Electrification
Solutions, Bosch Rexroth



**PETER
MÜLLER**

Edge Computer sollten auf skalierbaren, standardisierten Formfaktoren wie zum Beispiel COM Express, SMARC, OSM oder 2.5/3.5“/mITX basieren, damit sie bezüglich Performance, Energieverbrauch und Konnektivität langfristig angepasst werden können. Neben der flexiblen Anzahl der Cores sind zur CPU-Entlastung für KI-gestützte Inferencing-Aufgaben mit hohen Workloads und geringer Latenzzeit zunehmend Grafik-Prozessoren (GPUs) und KI-Beschleuniger-Chips zum Beispiel von Hailo oder Google von Bedeutung. Für deterministische Netzwerke bieten viele Chips bereits integrierte Time Sensitive Networking (TSN)-Funktionalität an; Optionen für den zukünftigen Mobilfunkstandard 5G sollten im System möglich sein. Der neue Standard COM-HPC ist ideal für High-End Edge Clients und Server.

Vice President Product Center Modules,
Kontron



**DR. JÖRG
NAGEL**

Waren IIoT-Anwendungen vor einigen Jahren noch stark von Experimenten und Machbarkeitsanalysen geprägt, finden die Technologien zunehmend Einzug in produktive Umgebungen. Mit zunehmender Verbreitung steigen die Anforderungen in die Sicherheit der Datenübertragung. Edge-Gateways stellen dabei die Basis für das Vertrauen in die erzeugten Daten dar. Sollen beispielsweise Daten für spätere Audits vertrauenswürdig in Blockchains übertragen werden, muss der Ursprung der Daten nachgewiesen werden können. Dies wird durch starke Security-Mechanismen in der Gateway-Hardware ermöglicht. Beispiel für eine Anwendung könnte ein Audit Log in Safety-Anwendungen sein, um im Versicherungsfall nachvollziehen zu können, was zum Schadensereignis führte.

Managing Director,
Neocption



**MARTIN
FLÖRER**

Auch wenn einzelne Funktionalitäten statt in der Cloud direkt in der Edge ablaufen, bedeutet das ja nicht, dass die Edge-Geräte für sich allein stehen. Um ihr volles Potential zu entfalten, sind sie trotzdem auf Informationen aus der Cloud angewiesen, die Verbindung zum Internet und die Kommunikation mit der Cloud sind zwingend. Die Anwender müssen daher ein Stück weit umdenken, „never change a running system“ funktioniert an der Stelle nicht mehr. Es braucht ein kontinuierliches Management für Cyber Security, beispielsweise mit Security-Updates und Firewalls. Automatisierungslösungen mit einfachem und sicherem Zugang zum Industrial IoT werden immer wichtiger, dafür arbeiten wir an neuen Lösungen.

Strategic Program Manager,
Weidmüller



**PLAMEN
KIRADJIEV**

Die Lösung der spezifischen Digitalisierungs-Anforderung vor Ort sollte im Vordergrund stehen. In Fertigungs-Umgebungen heißt das: Die Cloud von der Edge her denken und eine Factory Edge Appliance als hybride Plattform einsetzen, die ganz auf die spezifischen Fertigungs-Anforderungen abgestimmt ist, mit normierten Datenmodellen, microservices-basierten Schnittstellen und passenden Werkzeugen. Das sichert schnellen Fortschritt, auch indem Bedenken hinsichtlich Datensouveränität ausgeräumt werden. Zudem sinken die Cloud-Kosten durch weniger Massendatenverkehr. Edge DCs müssen ihr Innenleben auch physisch in rauesten Industrieumgebungen schützen – vor Zugriff und Belastungen wie Staub, Rauch, Feuer, Wasser oder Temperaturschwankungen.

Director of Solution Architects,
German Edge Cloud



Neue Spielregeln in der Industrieautomatisierung

MERGER ENDGAME

Bei all den Megatrends wie Industrie 4.0 sollte in der Industrieautomatisierung eigentlich seit langem ein starker Anstieg von Unternehmenskäufen zu verzeichnen sein. Nun wächst die Branche wohl noch stärker, befeuert durch die Corona-Pandemie, mit keinem Ende in Sicht. Allerdings war dies auch bereits in den letzten Jahrzehnten der Fall. Dennoch waren bis auf einige kleinere Start-up-Transaktionen und unvermeidliche Nachfolgelösungen nur wenig Unternehmenskäufe zu registrieren. Warum war das so? Trifft diese Beobachtung auf das Heute und Morgen auch zu? Ist jetzt der Zeitpunkt der Industriekonsolidierung gekommen? Dies sind die Fragen, die wir in diesem Artikel beantworten.

TEXT: Dr. Jürgen Kuttruff, Thomas Grauvogl und Bennet Former; alle von Aquin BILD: iStock, Grandfailure

Dabei beschreiben wir, was wir unter Industrieautomatisierung verstehen und wie wir sie segmentieren. Wir stellen die Spielregeln der einzelnen Segmente dar und arbeiten deren Gemeinsamkeiten heraus, die wiederum erklären, warum der M&A-Markt (Merger & Akquisitionen) in der Industrieautomatisierung bisher weitgehend so träge, und im Vergleich zu anderen Industrien so inaktiv war. Schließlich bewerten wir den Grad der Industriekonsolidierung, bevor wir die Implikationen aufzeichnen, die sich für den handelnden Unternehmer daraus ergeben.

Die Segmentierung ist aufgrund der Vielfältigkeit der Anwendungen, Produkte und Dienstleistungen eine Herausforderung und kann dieser nie vollkommen gerecht werden. Jedoch lassen sich nach eingehender Analyse vier grobe Segmente innerhalb der industriellen Automation ausmachen:

- Sensorik, Mess- und Prüftechnik: Dieses Segment umfasst die Sensorik und dazugehörige Bauteile zur Messung und Verarbeitung physiochemischer Parameter: Mechanische und elektronische Sensoren, (elektro-)magnetische Sensoren, MEMS, optische Sensoren & Kameras, Akustiksensoren, (bio-)chemische Sensoren und weitere.
- Kabel & Steckverbinder: Hierunter verstehen wir jegliche Anschluss- und Verbindungstechnik zwischen den einzelnen Maschinenkomponenten. Dieses Segment ist vergleichsweise stark standardisiert und umkämpft.
- Steuer-, Regelungs- und Antriebstechnik: Dieses Segment umfasst Elektromotoren bzw. Aktuatoren,

industrielle Steuerungen (SPS) und Regelkomponenten. Auch hier ist das Geschäft stark komponentenlastig.

- Industrielle Software: Dieser stark wachsende, und auch in den Dienstleistungsbereich reinragende Markt setzt sich aus Software für zahlreiche Anwendungen zusammen: Shop Floor, ERP, PLM, Logistik & SCM sowie Implementierungsservice. Der Markt ist jung und zeichnet sich durch starke M&A-Aktivität aus.

Natürlich ist uns bewusst, dass damit nicht alle Bereiche der Automation abgedeckt werden. Viele weitere Segmente bestehen allerdings aus Kombinationen aus den oben genannten, darunter Stromversorgungen, Router & Switches, Robotik & Handling-Equipment, Displays, HMI, Eingabegeräte, Steuerschränke, industrielle PCs & Embedded Systems und viele mehr.

Was ist all diesen Segmenten gemeinsam bzw. was sind die Gesamtkennzeichen der Industrieautomatisierung? Um dies zu erfassen, muss man verstehen, dass jede realisierte Automatisierungslösung letztendlich eine einzigartige Lösung für ein spezifisches Unternehmen darstellt. Jedes Unternehmen, jeder Standort, jede Produktion hat eigene spezifische Anforderungen. Die Folge ist, dass es eine unüberschaubare Anzahl von Nischenprodukten, Nischenlösungen und damit eben auch Nischenanbietern gibt, deren „Bauchläden“ alle ihre Berechtigung haben. Es ist ein wunderbares Feld für ingenieursgetriebene Familienunternehmen, um Nischen zu besetzen. Die Anzahl von kleineren und mittelständisch geprägten Familienunter-

nehmen in der Industrieautomatisierung ist daher sehr hoch, und es tummeln sich nur einige wenige Giganten beispielsweise Siemens unter ihnen. Dieses „Ingenieursgetriebene“ ist jedoch vermutlich auch ein Grund, warum der deutschsprachige Raum, neben Japan, weltweit so stark ist. So kommen 20 der 25 führenden Sensorunternehmen aus dem DACH-Raum und zwei der größten aus Japan (Keyence und Omron). Die USA und China spielen noch eine untergeordnete Rolle, wobei die Betonung hier ausdrücklich auf dem „noch“ liegt. Eine weitere Begründung für die Stärke des DACH-Raumes und Japan liegt vielleicht auch in der Knappheit, der für Produktionsanlagen zur Verfügung stehenden Flächen.

Neue Automatisierungslösungen werden in der Regel mit neuen Produktionsanlagen eingeführt und sind an die entsprechend langen Investitionszyklen gekoppelt. Ein Stillstand der laufenden Produktion und deren Umrüstung wäre nicht akzeptabel und erklärt folglich die hohen Qualitätsanforderungen, die an automatisierte Produktionen gestellt werden. Sicherlich ist dies ein Grund, warum die Industrie insgesamt als sehr konservativ bezeichnet werden kann.

All diese Charakteristika haben dazu geführt, dass es in der Industrieautomatisierung eine Vielzahl von Familienunternehmen gibt, die in ihrer jeweiligen Nische bisher über ein wunderbares Auskommen verfügten bei hohem einstelligem, jährlichem Wachstum, und für die es somit keinen Anlass gab zu verkaufen, wenn nicht ein zwingender familiärer Grund vorlag: Daher die bisher geringe Zahl von Transaktionen in der Industrie-



MARKTPLATZ INDUSTRIE 4.0
Kongresshalle Böblingen
29. - 31. März 2022

USE CASE

Asset Management



Industrie 4.0 mit Bihl+Wiedemann

Es wird immer einfacher und kostengünstiger, in einem industriellen Prozess in großem Stil Daten zu erfassen. Wer Industrie 4.0 zum Leben erwecken will, muss diese großen Datenmengen, die heutzutage auf der Sensorebene entstehen, geschickt nutzen. Denn die geschickte Auswertung solcher Daten schafft einen echten Mehrwert, weil dadurch in vielen Bereichen neue Funktionen entstehen. Mit ASi-5 lassen sich die für die Smart Factory so wichtigen Daten intelligenter Devices wie IO-Link jetzt noch leichter in Automatisierungsprozesse einbinden. Diese können mit den neuen ASi-5/ASi-3 Feldbus Gateways von Bihl+Wiedemann zusammen mit Daten von Standard-Sensoren und Safety Komponenten einfach, effizient und kostengünstig über ASi-Interface eingesammelt sowie standardisiert und plattformunabhängig an höhere Feldebene, die Cloud oder zur Big-Data-Analyse weitergegeben werden. Damit kennt der ASi Master zu jedem Zeitpunkt den aktuellen Zustand der Maschine, und relevante Daten stehen zukünftig auch anderen Nutzern, auch an unterschiedlichen Standorten, in Rohform zur Verfügung.

Auf dem Marktplatz Industrie 4.0 beim Automatisierungstreff in Böblingen präsentiert Bihl+Wiedemann, wie einfach, flexibel und bedarfsgerecht sich IO-Link Devices mit Hilfe von ASi-5 Modulen mit ein, zwei und vier integrierten IO-Link Master Ports in AS-Interface Applikationen integrieren lassen. Außerdem erfahren Sie, warum die ASi-5/ASi-3 Feldbus Gateways als „Edge Device“ die Schnittstelle zwischen OT (Operational Technology) und IT bilden und wie die Sensordaten von den jeweiligen Bereichen – in Verbindung mit einer SPS und im Rahmen von Diagnosefunktionalitäten – genutzt werden können.

Mehr Details unter:



**Bihl
+ Wiedemann**
THE AS-INTERFACE MASTERS

automatisierung. Die Spielregeln haben sich allerdings geändert:

- Globale Standards werden definiert, und zwar nicht mehr nur von den Automatisierern.
- Neue Fertigungskonzepte sind gefragt, die eine hohe Flexibilität der Produkte zulässt.
- Kürzere Investitionszyklen.
- Durchgehende Digitalisierung.
- Neue Produkte und Lösungen erfordern rasche/rapide globale Vermarktung, um schnellstmöglich Degressionseffekte zu realisieren.

Die M&A-Dynamik in der Industrieautomatisierung müsste also deutlich zunehmen.

Sensorik, Mess- und Prüftechnik

Die Konsolidierung hat begonnen. Die großen Sensoranbieter, wie beispielsweise Sick, wachsen stärker als die überwiegende Mehrheit der kleineren Anbieter (< 100 Mio. EUR Umsatz). Auch die Tatsache, dass Finanzinvestoren vermehrt in den Markt einsteigen, ist ein klares Zeichen von zunehmender Industriekonsolidierung. Beispielsweise hat die Industrieholding Adcuram Ende 2019 mit der Steinel-Gruppe, einem international agierenden Anbieter von Sensoren, Sensorleuchten, Heißluftgeräten sowie Industriekomponenten, eine Investition in der Automatisierung getätigt. Strategisch setzt man auf ein gemeinschaftliches Wachstum, insbesondere in der Gebäudeintelligenz und durch Internationalisierung.

Über den Kaufpreis wurde Stillschweigen vereinbart.

Kabel & Steckverbinder

Der Fokus bei vielen Steckverbinder-Herstellern liegt in der kundenspezifischen Lösung. Ist das Unternehmen erst einmal „eindesign“, oftmals als Single-Source, ist es über den gesamten Produktlebenszyklus ein stabiler Ergebnisbringer. Dieser Ansatz ist in der Industrieautomatisierung jedoch kaum mehr überlebensfähig. Ein gutes Beispiel ist diesbezüglich die Medizintechnik, die durch ein sehr hohes (Produktions-) Volumen den Nischenanbietern keinen Platz mehr bietet.

Steuer-, Regelungs- und Antriebstechnik

Während es bei den Steuerungen mit Siemens schon länger einen dominanten Anbieter gibt, befinden sich die Antriebe, aufgrund eines höheren Volumens, neuen technischen Standards und Schnittstellendefinitionen, in der Konsolidierung.

Industrielle Software

Die industrielle Software befindet sich in der Phase der Kumulation mit vielen Venture Investments oder Start-up-Transaktionen. So gab jüngst Bachmann die Übernahme des deutschen Tech-Start-ups Indalyz Monitoring & Prognostics (IM&P) bekannt, das von dem Physiker Professor Michael Schulz gegründet und geleitet wurde. Prof. Schulz und sein Expertenteam haben sich auf die

Entwicklung, die Implementierung und den Betrieb von intelligenter Monitoring-Software spezialisiert. Auch die Akquise von Lantek durch Trumpf, die damit auf SW in der Blechbearbeitung setzen, die unabhängig vom Maschinenhersteller läuft, unterstreicht diesen Trend. Das SW-Know-how für nahezu jedes Unternehmen in der Industrieautomatisierung notwendig ist, ist offensichtlich, daher auch die steigende Zahl kleinerer Übernahmen. Was noch fehlt ist der Einstieg der Giganten, die noch abwarten, bis sich die Marktstrukturen klarer herausgebildet haben beziehungsweise bis sich skalierbare, nachhaltige Bereiche oder Plattformen gefestigt haben.

Kaufen oder verkaufen

Um es pointiert zu formulieren, haben Gesellschafter von Unternehmen aus dem Bereich der Automation nur zwei Möglichkeiten: entweder zu kaufen oder zu verkaufen. Die über Jahrzehnte vorherrschende Form des ausschließlich organischen Wachstums ist keine dauerhafte Option mehr. Wachstum allein ist kein Erfolg, sondern nur das stärkere Wachstum im Vergleich zu Wettbewerbern. Diese Schlussfolgerung ist zugegebenermaßen sehr polarisierend und kommt dazu noch aus dem Munde einer M&A-Beratungsgesellschaft. Es wird sicherlich immer Nischen geben, in welchen Unternehmen noch über Jahrzehnte bestens überleben und hohe Erträge einfahren werden. Auch die Dauer des „Merger Endgames“ kann von niemanden genau bestimmt werden. Zudem ist und war die Automatisierung

mit ihrer Vielzahl von maßgeschneiderten Unternehmenslösungen über viele Branchen hinweg von jeher eine eher zähe Industrie hinsichtlich der Veränderungsgeschwindigkeit.

Aber auch die Automation kann sich dem Merger Endgame, – „Jede Branche konsolidiert sich“ – nicht auf Dauer entziehen. Alle Zeichen einer zunehmenden Dynamisierung sprechen dafür: das stärkere Wachstum der „Großen“, die Globalisierung, der Eintritt von Branchenfremden und von Finanzinvestoren. Welche Optionen habe ich nun als Unternehmer? Seien Sie offen für M&A, der Königsdisziplin der Unternehmensstrategie. Beobachten Sie die M&A-Transaktionen genau: Wer kauft wen, für wieviel und warum? Sehen Sie M&A nicht als Bedrohung und als ein unangenehmes Thema an, sondern als Chance, als integralen Bestandteil ihrer Unternehmensstrategie.

Welche Implikationen hat diese zunehmende Industriekonsolidierung jedoch für den Unternehmer? Dabei betonen wir ausdrücklich, dass dies spezifisch für jedes einzelne Unternehmen untersucht werden muss. Dass sich die Charakteristika innerhalb der einzelnen Segmente der Industrieautomatisierung unterscheiden, haben wir in diesem Artikel hinlänglich dargestellt. Auf ein Produktunternehmen haben die Spielregeln andere Auswirkungen als auf einen Lösungsanbieter; und für einen Sensorhersteller, der kleinere Nischen besetzt, wiederum andere als für den Sensorhersteller, der Hochvolumensensoren anbietet.

Sicherlich wird es weiterhin Unternehmen mit einer begrenzten Anzahl von Kunden geben, die auch künftig auf die spezifische Lösung eines Anbieters und dessen Weiterentwicklung zurückgreifen. Aber für die Mehrzahl der Unternehmen trifft dies nicht zu. Für diese Mehrzahl ist es dringend geboten, sich mit dem Thema M&A und Partnerschaften auseinanderzusetzen. Ein Investor kauft nicht die wunderschöne Vergangenheit und die Ist-Zahlen, denn diese gehören ja noch dem gegenwärtigen Gesellschafter, sondern die zukünftigen Ergebnisse. Er kauft die Zukunft des Unternehmens. Ob jedes Unternehmen die Kraft hat, die guten Ergebnisse zu halten und die damit notwendigen Schritte umzusetzen (Stichwort Globalisierung oder Digitalisierung)?

M&A ist in der Industrieautomatisierung eindeutig angekommen. Oder wie es Christian Wolf (Geschäftsführer der Turck Gruppe) formuliert: „Unser gründergeprägtes Unternehmen wollte immer organisch wachsen, keine Akquisitionen tätigen und alles selber machen. Doch die Digitalisierung gibt uns die Zeit dafür nicht! Wer als Hardware-Anbieter die Software komplett alleine aufbauen will, kann mit der Dynamik des Marktes nicht mithalten.“ □

Flexible Kühlkörperkonzepte für Embedded-Plattformen

IMMER SCHÖN COOL BLEIBEN

Computer On Modules kommen unter anderem für HMI-Systeme, Panel-PCs und IoT-Gateways in industriellen Anwendungen zum Einsatz. Weit verbreitet sind dabei x86- und ARM-basierte SMARC-Module, die durch ihre hohe Leistungsfähigkeit zuverlässig gekühlt werden müssen. Gefragt sind hier durch die breiten Einsatzgebiete kunden- und anwendungsspezifisch designte Kühlkörper und Heatspreader.

TEXT: CTX Thermal Solutions BILDER: iStock, AlexVolot

SMARC-Module von Avnet Integrated werden in einer Vielzahl von Embedded-Anwendungen verwendet, darunter in HMIs an Ladesäulen für Elektrofahrzeuge oder in Medizingeräten. Weitere Beispiele sind Steuerrechner und Anzeigesysteme in öffentlichen Verkehrsmitteln, IIoT-Gateways, die Heimautomation oder Anwendungen in der industriellen Automatisierungstechnik. Um für jede Applikation innerhalb kurzer Zeit eine genau zugeschnittene Hardwarelösung zu entwickeln, werden zunehmend standardisierte Basiskomponenten genutzt.

Anwendungsvielfalt auf einer Modul-Basis

Vor rund einem Jahr stellte Avnet Integrated seine zweite SimpleFlex-Plattform vor, die sich gut für HMI- und IoT-Anwendungen eignet und mit nur geringfügigen Konfigurationsänderungen schnell an eine Vielzahl anderer Anwendungen angepasst werden kann. Die einsatzbereite SimpleFlex-Plattform MSC SM2S-MB-EP5 ist für den Einsatz mit dem breiten Portfolio von x86- und ARM-basierten SMARC 2.0-Modulen von Avnet Integrated konzipiert, das den gesamten Leistungsbereich von Low Power bis High Performance abdeckt.

Die SMARC 2.0-basierte SimpleFlex-Plattform kann mit Displays und Touchscreens von Avnet Integrated kombiniert werden, um ein komplettes HMI-System aufzubauen. Die SimpleFlex-Plattform MSC SM2S-MB-EP5 lässt sich mit zehn verschiedenen SMARC-Modulen ausstatten und bietet eine hohe Schnittstellenvielfalt sowie Erweiterungsmöglichkeiten für zusätzliche Optionen. Zur einfachen Systemintegration stehen verschiedene Heatspreader und Kühlkörper von CTX Thermal Solutions zur Verfügung. Auch das neue SMARC 2.1 Modul mit Elkhart Lake (SM2S-EL) wird mit den leistungsstarken, zuverlässigen Kühllösungen von CTX bestückt.

Spezifische Kühlkörperdesigns

Kompakt, leistungstark und möglichst mobil müssen Embedded Systeme sein. Dies ist eine Herausforderung für Entwickler und für die eingesetzten Kühlkörperlösungen. Schließlich

müssen auch die Kühlkörper immer kleiner und leistungsstärker werden, um die mit der Prozessorleistung steigende Verlustleistung schnell und zuverlässig abzuführen. Denn nur eine effiziente und effektive Kühlung sichert die Funktion der Systeme dauerhaft. Als erfahrener und kompetenter Spezialist für applikationsspezifische Kühllösungen und Wärmemanagement entwickelt CTX passgenaue Lösungen zur aktiven oder passiven Kühlung von industriellen Computeranwendungen wie Embedded Systemen und IPC. In der Regel wissen die Entwickler aus Erfahrung, welche Art der Kühlung ihre spezielle Applikation benötigt. Wie der Kühlkörper jedoch dimensioniert und designt werden soll, ergibt sich erst im Gespräch mit einem Kühlkörperspezialisten wie CTX und ggf. aus einer thermischen Simulation.

Die Hardware-Spezifikation der Standardization Group for Embedded Technologies e. V. (SGET) legt für SMARC-Module eine maximale Leistungsaufnahme von bis zu 15 Watt fest, die entsprechend als Wärmeverlustleistung wieder abgeführt werden müssen. Die unterschiedlichen Module werden mit den Kühlkörpervarianten daraufhin optimiert. Der Standard für Smart Mobility ARChitecture, kurz SMARC, legt auch klare Formfaktoren, Bohrbilder und Abmessungen für die zu verwendenden Kühlkörper und Heatspreader fest. Auch hier soll den Entwicklern der darauf basierenden Embedded Systeme eine einfache, standardisierte Entwicklungsprozedur und Auftragsvergabe an die Zulieferer ermöglicht werden. Dennoch ist für jedes Projekt kundenspezifisches Engineering gefragt. Da der Leiterplattenaufbau jeder neuen Modulerie natürlich variiert, müssen die Spezialisten von CTX beispielsweise an der Kühllrückseite genaue Detailanpassungen vornehmen, um Kontaktflächen und Wärmeübergänge von Prozes-



soren und anderen SMD-Komponenten auf den Kühler zu optimieren.

Entwicklungspartner

Markus Mahl, Product Marketing Manager Boards bei Avnet Integrated, arbeitet seit über zehn Jahren mit CTX zusammen: „CTX bietet neben einem ausgezeichneten Preis-Leistungs-Verhältnis auch einen exzellenten Service. Durch die inzwischen mehrjährige Zusammenarbeit besteht ein guter, partnerschaftlicher Kontakt zwischen unseren Einkäufern und Entwicklern und den Spezialisten von CTX.“

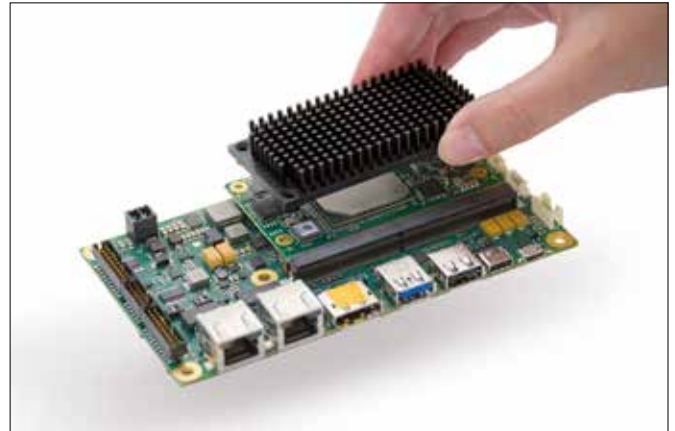
Für das neue SMARC-Modul SM2S-EL gibt es vier verschiedene Kühlkörpervarianten von CTX. Für manche Module wurden sogar bis zu neun Varianten umgesetzt. Dabei kommt es hauptsächlich auf die Einbausituation im Endgerät an. Wenn das Modul an eine kundenspezifische Kühllösung angebunden wird, beispielsweise ein großer Kühlkörper als Gehäuserückwand, kommt eine Heatspreader-Variante zum Tragen. Ist im Gerät genügend Platz und ein konstanter Luftstrom vorhanden, ist ein sogenannter Pin Block-Kühlkörper sehr gut geeignet. Diese Pin Blocks sind eine Formvariante der CTX-Stiftkühlkörper und haben den Vorteil, dass der Luftstrom nicht zwingend aus einer Richtung kommen muss. Dadurch ist die Einbaulage der Module mit diesem Kühlkörper variabler als mit einem klassischen Finnen- oder Pin Fin Kühlkörper.

Zuverlässige Entwärmung

Die kundenspezifisch designten und gefertigten Rippen- und Stiftkühlkörper von CTX Thermal Solutions aus Nettetal dienen der zuver-

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Aquin	28	Insys icom	8
Aruba Informatik	12	Kontron	24
Bachmann	12	Lütze	8
Baumüller	54	Machineering	57
Beckhoff	50	Max-Planck-Institut	66
Bihl+Wiedemann	12, 30, 39, 40, 41	Maxon	49
binder	U4	Melior Motion	8
Bosch Rexroth	24	Microsoft	24
Captron	8	Mitsubishi Electric	Titel, 14, 53
Codesys Group	8, 59	Murrelektronik	64
Contrinex	26	Neoception	24
Copa-Data	5	Panduit	65
CTX Thermal Solutions	32	Pepperl+Fuchs	38
Digital Transformer of the Year	U2	publish-industry Verlag	13, U3
ebm-papst	46	Schaeffler	8
Elco	12	Schneider Electric	24
Fischertechnik	12	SEW-Eurodrive	42
German Edge Cloud	24	Sigmatek	35, 37
Harting	8	SMC	8
Heidrive	55	Strobl	10
Hilscher	24	Turck	3, 60
IBM	24	Wago	23
IDS	20	Weidmüller	24
Imago Technologies	6	Xetics	12
Inasoft	12		



Die SimpleFlex-Plattform MSC SM2S-MB-EP5 lässt sich mit zehn verschiedenen SMARC-Modulen ausstatten und bietet eine enorme Schnittstellenvielfalt sowie Erweiterungsmöglichkeiten für zusätzliche Optionen.

lässigen Entwärmung von Mikroprozessoren, Embedded-Systemen und LED-Applikationen. Sie werden im Kaltfließpressverfahren aus Reinaluminium Al 99,5/1070 gemäß DIN EN 1050 und 1070 hergestellt. Aufgrund der Rohmaterialeigenschaften und der durch das Herstellungsverfahren bedingten hohen Materialdichte erreichen sie mit über 220 W/mK deutlich bessere Wärmeleitfähigkeiten als vergleichbare Lösungen, die durch Extrusion oder Druckgussverfahren hergestellt werden. Auf Wunsch können auch Lösungen mit einer Kombination aus Stiften und Rippen bis zu einer Kühlkörperhöhe von 80 mm hergestellt werden. Die flexible Fertigung mit dem Kaltfließpressverfahren ermöglicht runde, quadratische und elliptische Kühlkörper und erlaubt Stiftdurchmesser von einem bis vier Millimetern bei Stiftkühlkörpern und Rippenstärken ab 0,6 mm bei Rippenkühlkörpern. Die Oberflächen können klar oder farbig eloxiert, pulverbeschichtet und chromatiert werden.

Durch die spezielle Stift- beziehungsweise Rippenform sind höhere Strömungsgeschwindigkeiten der Luft als bei extrudierten Rippen möglich. Zusätzlich sorgt eine strömungsbegünstigende Anordnung der Kühlstifte bereits bei natürlicher Konvektion für eine optimale Kühlung. Die Kühlleistung der kaltfließgepressten Stift- und Rippenkühlkörper liegt aufgrund ihrer Materialeigenschaften und des besonderen Designs um 30 Prozent über der Leistung gleichdimensionierter Strangpresskühlkörper und um 40 Prozent über der vergleichbarer Druckgusskühlkörper. Mit diesen Leistungsmerkmalen sind CTX-Kühlkörper für zukünftige Embedded-Projekte mit Partnern wie Avnet Integrated gut aufgestellt. Auch Markus Mahl freut sich auf die weitere Zusammenarbeit: „Aufgrund der angenehmen Zusammenarbeit und der positiven Erfahrungen in der Vergangenheit kontaktieren wir bei neuen Projekten immer CTX, obwohl wir im Bereich Kühlösungen mit mehreren Lieferanten zusammenarbeiten.“ □

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), Beatrix Decker (-913), Carolin Dittrich (-899); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2022
Inside Sales Karina Reisenegger(-938); 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@vuservice.de
Abonnement Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der A&D (derzeit 8 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende A&D-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 Bezugsgeldes. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die A&D für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten werden angeboten.
 Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vuservice.de.
Veröffentlichung gemäß §8
 Dipl.-Kfm. Kilian Müller, München (74,0%); Dipl.-Kfm. Anja Müller, München (6,1%); Dipl.Kormw. Hanno Hardt, München (6,3%); Sonstige (13,6%)
Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing)
Herstellung Veronika Blank-Kuen
Gestaltung & Layout Schmucker-digital, Lärchenstraße 21, 85646 Anzing
Druck F&W Druck- und Mediacenter GmbH, Holzhauser Feld 2, 83361 Kienberg, Germany
Nachdruck Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen.
 Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.
ISSN-Nummer 1618-2898
Postvertriebskennzeichen 49309
Gerichtsstand München
Der Druck der A&D erfolgt auf PEFC™-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO₂-neutral.

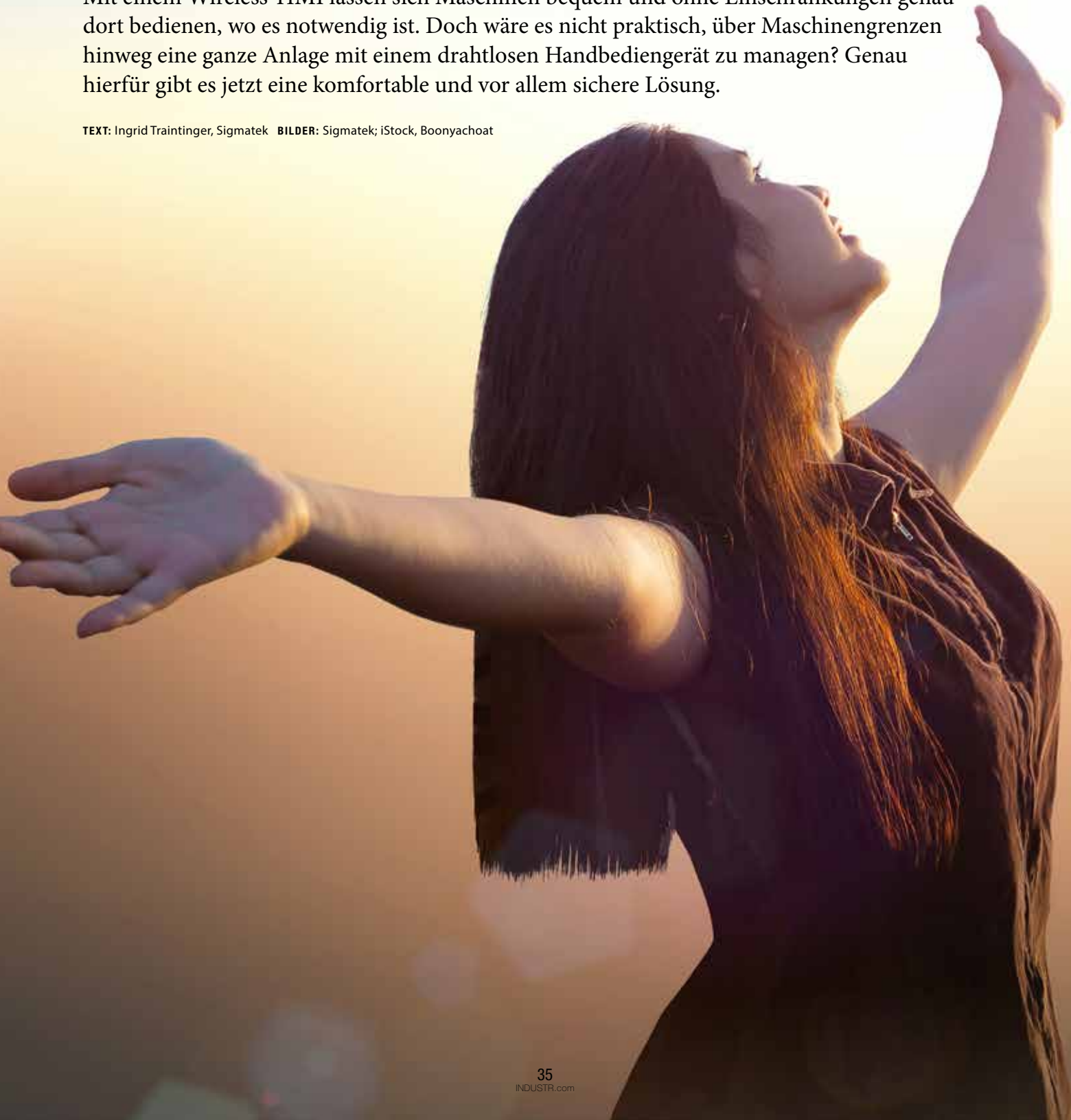


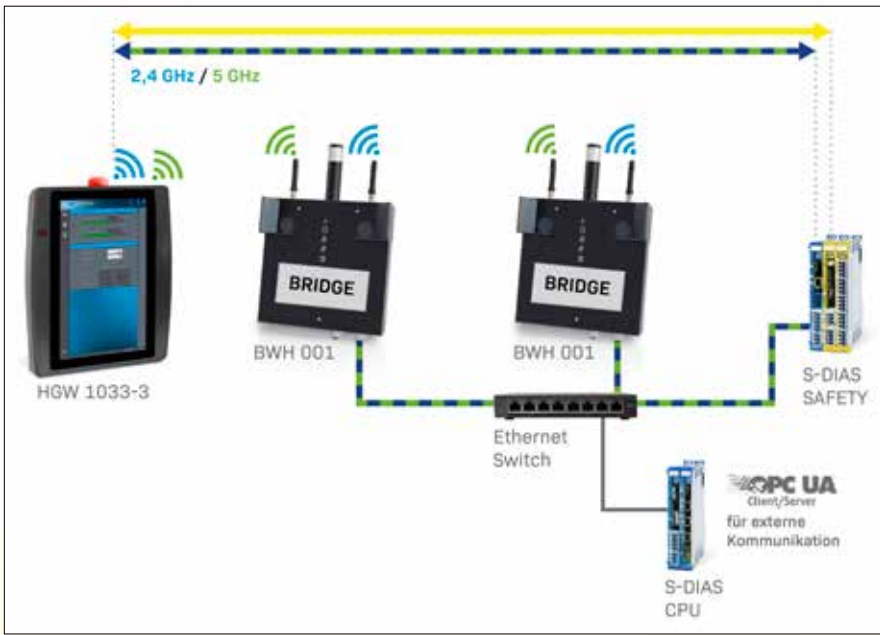
Wireless Roaming Feature bei drahtlosem HMI

GRENZENLOSE BEWEGUNGSFREIHEIT

Mit einem Wireless-HMI lassen sich Maschinen bequem und ohne Einschränkungen genau dort bedienen, wo es notwendig ist. Doch wäre es nicht praktisch, über Maschinengrenzen hinweg eine ganze Anlage mit einem drahtlosen Handbediengerät zu managen? Genau hierfür gibt es jetzt eine komfortable und vor allem sichere Lösung.

TEXT: Ingrid Traintinger, Sigmatek BILDER: Sigmatek; iStock, Boonyachaoat





Das HGW-1033-Safety-Panel wird direkt mit der ausgewählten Maschinen- und Safety-Steuerung gekoppelt. Die BWH 001-Basisstation fungiert als Bridge zwischen LAN und WLAN – so wird „Wireless Roaming“ möglich.

Damit sich Anlagenbediener noch freier entlang der Produktionslinie bewegen können, hat Sigmatek das „Wireless Roaming Feature“ für kabellose HMIs entwickelt. Die TÜV-zertifizierte, kabellose Bedienlösung mit Safety-to-go besteht aus drei Hauptkomponenten: einem Wireless-Panel der HGW 1033-Serie mit Sicherheitselementen (SIL 3/PL e), der Basisstation BWH 001 als Accesspoint und Ladestation und einer S-DIAS-Safety-Steuerung.

Um die Qualität der Funkübertragung im direkten Maschinenumfeld zu erhöhen, ist bei der Lösung ein redundantes Übertragungsverfahren im Einsatz. Safety- und Nutzdaten werden gleichzeitig über zwei WLAN-Frequenzen – 2,4 und 5 GHz – gesendet. Die Übertragung der sicherheitsrelevanten Daten erfolgt, analog zu Kabellösungen, nach dem Black Channel Prinzip.

Roaming erweitert Einsatzspektrum

Wenn bei umfangreichen, sehr weitläufigen Maschinen und Anlagen mehrere Basisstationen und HMIs im Einsatz sind, ermöglicht das „Wireless Roaming Feature“ eine zuverlässige und nahezu unbegrenzte WLAN-Flächenabdeckung. Das HGW-Panel wird direkt mit der ausgewählten Maschinen- und Safety-Steuerung gekoppelt. Die Basisstation dient dabei als Kommunikationsbrücke zwischen drahtlosem und kabelgebundenem Netzwerk. Roaming bedeutet, dass zu jedem Zeitpunkt zumindest über eine der beiden Frequenzen eine aktive Datenverbindung besteht. Indem die Schnittstellen der eingesetzten Basisstationen zu Bridges zusammengefasst werden, sind alle Netzwerkteilnehmer (HGW, Maschi-

nen-/Safety-Steuerung) über ein einziges Subnetz miteinander verbunden.

Um das Netzwerk hochperformant mit geringen Latenzzeiten zu betreiben, bietet sich bei einer bereits bestehenden Netzwerk-Infrastruktur die Verwendung von VLAN (Virtual Local Area Network) an. Damit wird sichergestellt, dass die Performance der kabellosen Bedienlösung nicht durch den Datenfluss aus übergeordneten Firmennetzwerken beeinträchtigt wird.

Mehr Komfort und Funktionalität

Für den Anwender bringt das „Wireless Roaming Feature“ mehr Bedienkomfort, Funktionalität und Anlagenverfügbarkeit. Auf der HGW-Visualisierung sind alle verfügbaren Maschinen ersichtlich. Der Bediener verbindet sich am Panel drahtlos mit dem gewünschten Maschinen- beziehungsweise Anlagenabschnitt. Während er sich mit dem Panel entlang der Anlage bewegt, wird auf Basis der aktuellen RSSI-Signalarstärke nach dem besten Netzwerk gescannt. Das Umschalten kann durch Benutzerinteraktion oder automatisch erfolgen.

Für die Einbindung der Wireless-Bedienlösung in das Leitsystem beziehungsweise den Datenaustausch mit bereits bestehenden Steuerungssystemen anderer Hersteller wird die integrierte OPC-UA-Schnittstelle genutzt. □

Erfahren Sie auf der nächsten Seite im Interview mit Markus Deixler, International Sales Director bei Sigmatek, mehr über die Möglichkeiten des Wireless-Panels.

Interview über Wireless Roaming Feature

„Wir bieten eine lückenlose Bedienung“

Von einer Maschine zur nächsten gehen und stets auf dem drahtlosen Handbediengerät alles unter Kontrolle haben. Das funktioniert mit dem Wireless-Panel HGW 1033 von Sigmatek durch das Wireless Roaming Feature problemlos, wie International Sales Director Markus Deixler im Interview mit A&D erläutert.



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

Meldet sich das Wireless-Panel automatisch bei Näherung an der entsprechenden Maschinensteuerung großer Anlagen an, oder muss eine Benutzerinteraktion erfolgen?

Es ist eine Forderung der Maschinenrichtlinie, dass der Bediener Sichtverbindung mit der Maschine oder dem Anlagenteil haben muss, wenn er eine sicherheitsrelevante Einrichtung, wie sie etwa der Not-Halt am Wireless-Panel darstellt, verbindet. Sobald die Verbindung hergestellt wurde, kann der Benutzer die Anlage völlig befreit von lästigen Kabeln und über die Grenzen einzelner Drahtlosverbindungen hinweg sicher bedienen. Große Anlagen sind in der Regel in mehrere, sicherheitstechnisch betrachtet eigenständige Safety-Zonen aufgeteilt. Nachdem sich der Benutzer in der gewünschten Zone mit seinem Wireless-Panel in eben dieser Zone angemeldet hat, sorgt die Roaming Funktion dafür, dass die Drahtlosverbindung des HGW1033-Panels automatisch zu den Basisstationen weitergereicht wird, welche für den jeweils aktuellen Standort eine zuverlässige Verbindung bereitstellen.

Wird pro zu steuernden Maschinen-/Anlagenabschnitt auch eine Basisstation benötigt, oder genügt es, wenn die jeweilige Maschinen-SPS im Ethernet ist?

Die Systemarchitektur der kabellosen HMI-Lösung von Sigmatek lässt dabei alle denkbaren Freiheitsgrade zu: Ein System besteht aus der für die Anlagenbedienung idealen Flotte an Wireless-Panels, der Anzahl an Basisstationen die benötigt wird, um eine zuverlässige Überlappung der Drahtlosnetzwerk sicherzustellen und aus je einer Sicherheitssteuerung für jede Maschine oder Sicherheitszone. Wird die zu bedienende Maschine oder Anlage flächenmäßig betrachtet von einer einzigen Basisstation zuverlässig mit dem Drahtlossignal abgedeckt, so können auch mehrere Wireless-Panels gleichzeitig über diese Basisstation mit der jeweils gewählten Sicherheitssteuerung eine Safety-Kopplung herstellen. Die Sicherheitssteuerungen werden dabei mit Hilfe unserer kompakten S-DIAS CPUs zusammen mit den Basisstationen in einem gemeinsamen Subnetz verbunden.

Eignet sich das Wireless-Panel mit Roaming-Feature auch für ein einfaches Retrofitting alter weitläufiger Anlagen?

Sogar sehr gut! Hinsichtlich der sicherheitsrelevanten Schnittstelle werden die Signalzustände des im wireless Panel installierten Not-Halt-Tasters, Zustimmschalters und Schlüsselschalters im einfachsten Fall an sicheren S-DIAS Digitalausgängen bereitgestellt. Mit dem LASAL SafetyDesigner-Engineeringtool sind selbstverständlich auch komplexe Sicherheitsanwendungen realisierbar. Zum anderen hält das drahtlose Bediensystem von Sigmatek zahlreiche Ethernet-basierende Protokolle bereit, um Prozessdaten mit bestehenden Steuerungen und Controllern auszutauschen. Dazu gehören beispielsweise Modbus TCP, Profinet und OPC UA. □

Motormodule für Fördertechnik

Immer die passende Schnittstelle

Die Wünsche der Fördertechniker sind vielfältig: Sortieranlagen erfordern schnelle Reaktionszeiten und präzise Motoransteuerung. Verzweigte Fördertechnik braucht freie Topologie und Anlagen haben oft sehr große Ausdehnungen. Lagertechnik braucht schnelle Ein-/Auslagerungsvorgänge, die präzise gesteuert und diagnostiziert sein wollen. Mit dem richtigen Motormodul lassen sich alle Anforderungen aber erfüllen – und die Kommunikation passt.

TEXT: Dr. Konrad Kern, Pepperl+Fuchs BILDER: Pepperl+Fuchs; iStock, nullplus

Für diese flexiblen Anforderungen hat Pepperl+Fuchs das kompakte Motormodul G20 entwickelt. Die Wünsche der Förderer nach Beschleunigungsrampen, einer Vielzahl an Geschwindigkeiten und schnellen, präzisen Stopps lassen sich damit sehr einfach abdecken. Das funktioniert mit 24V und 48V Rollenmotoren ebenso wie mit Smart Motoren.

Das G20 verschwindet dabei samt Verkabelung in der Seitenwanne der Förderschiene. Neben der Sicherheitsauslegung nach PLC und PLD sind über das G20 auch Informationen für Predictive Maintenance über eine parallele Kommunikation zu IT- und Cloud-Systemen möglich – bsp. per MQTT oder OPC UA.

Kommunikation über ASi oder IO-Link

Bei der Kommunikation bietet das Motormodul die freie Wahl: über ASi, als dezentrale ZPA Lösung oder direkt über IO-Link – ohne umständliches Umsetzen der Daten über ASi. ASi-3 ist der weit verbreitete Standard von vielen Herstellern. Die zertifizierte Interoperabilität ist dabei sehr wichtig. ASi ist einfach, robust und extrem kostengünstig. Gerade die verzweigte Fördertechnik lässt sich damit optimal lösen. Der G10 Terminator garantiert 200m statt nur 100m ASi Segmentlänge – Repeater machen daraus auch 600m in eine Richtung. Bei einer 100m langen, geraden Strecke wie bei einem großen Reifenlager

Vormontage ab Werk durch das G20 Motorrollenmodul-Konzept mit Direktanschluss von Sensorik und Aktorik



Bihl
+ Wiedemann

oder in Flughäfen, steuert ASI auch die zwischengelagerte ZPA Strecke, ohne dort zusätzliche Adressen zu verbrauchen. Auch die Steuerung kann sich bei dieser dezentralen Lösung zurücklehnen und SW-Ingenieure werden für diese Bits&Bytes erst gar nicht gebraucht – das ist Plug&Play.

IO-Link mit bis zu 32 Byte über ASI zu schleusen ist zwar möglich, aber selten eine gute Option. Pepperl+Fuchs bietet alternativ eine direkte IO-Link Schnittstelle für die Motorsteuerung. Da IO-Link leistungsfähig und schnell ist, können damit sogar bis zu 4 Motoren mit allen Parametern angesteuert werden. Das halbiert nochmals den Installationsaufwand beim G20. An einem

8 Port IO-Link Master können so 32 Motoren angeschlossen werden. Eine sehr gute Lösung, wenn es beispielsweise in der Lifttechnik im Hochregallager eng hergeht.

Motorrollensteuerung für diverse Hersteller

Das G20 Modul erkennt den angeschlossenen Motor bei der Erstinbetriebnahme automatisch und speichert sich die Parameter dazu ab. Mit dem G20 kann auch eine EC5000 und eine Itoh Denki Motorrolle in einem Segment problemlos gesteuert werden. Das gilt auch für die 20W, 35W und die 50W Version der EC5000 – ein G20 Modul passt für alle Leistungsvarianten



So einfach ist der letzte Schritt in der Installation: Klappe öffnen – Flachkabel einlegen – Klappe schließen und einrasten. Ganz ohne Werkzeug.



ASI-5
AUTOMATISIERUNG
NEU GEDACHT.

IHR WEG IN

Bihl
+ Wiedemann

und kann kurzzeitig über 7A liefern. Bei Segmenten von bis zu 2m Länge kommt man dank Direktanschluss ohne weitere Verlängerungskabel aus. Auch für 48V Systeme gibt es Lösungen mit G20. Damit kann man doppelt so viele Motoren an die graue 2,5mm² AUX-Flachkabelleitung anschließen.

Konzept für leistungsstarke Motoren

Größere Smart Motoren oder leistungsstarke AC Motoren lassen sich ideal über digitale IOs steuern. Auch dafür steht eine passende G20 Lösung bereit. Beispielsweise gibt es mit Lenze eine enge Zusammenarbeit und eine abgestimmte Lösung für deren Smart Motoren.

Leitungslänge und Rückspeisespannung im Griff

ASI ist auf 100m spezifiziert. Mit dem „VAZ-G10-TERM“ Abschlusswiderstand garantiert Pepperl+Fuchs für jede Topologie mindestens 200m; gleichzeitig steigt laut Hersteller die Kommunikationsqualität bei geringeren Längen. ASI-3 macht mit bis zu zwei Repeatern Ausdehnungen vom Master von bis zu 600m oder Netzwerke von über 1 km mit nur einem Master möglich.

Insbesondere das gleichzeitige Abschalten von vielen Motoren führt durch die in der bewegten Masse gespeicherte Energie zu hohen Rückspeisespannungen auf dem Flachkabel für die Hilfsenergie im Sekundenbereich. Mit dem „VAZ-G10-

LIMITER“ begrenzt Pepperl+Fuchs gefährliche Spannungserhöhungen, die zu Schäden an Geräten oder zu Ausfällen von 24V-Netzteilen führen können. Dieser kleine Helfer im Matchbox-Format löst diese Probleme am Entstehungsort und ist flexibel am AUX Flachkabel positionierbar.

Kosteneinsparungen

Der Vorteil wird am besten klar, wenn man einen Blick auf alternative Modullösungen wirft, die meist aus einem Ober- und Unterteil bestehen. Oft werden wegen dem M12-Steckanschluss Montageplatten außerhalb der Seitenwange benötigt

eine Kurve hat oder verzweigt ist. Die Module werden dann auf der anderen Seite montiert, was beim G20 problemlos möglich ist. Die G20 Module können übrigens auf gewölbten Flächen bis zu 1m Radius montiert werden, ohne das Gehäuse mechanisch zu stressen. Meist haben die Segmente eine Länge von bis zu 2m und dafür ist das G20 ideal dimensioniert. Es gibt aber auch für enge Verhältnisse kürzere Anschlusslängen.

Die G20 Lösung ermöglicht die Vorproduktion der Fördersegmente ab Werk. Hier liegt das größte Kosteneinsparpotential. Denkt man diese Option bis zum Ende müssen die Fördersegmente auf der Baustelle nur noch mechanisch zusammengebaut



DIE DIGITALE ZUKUNFT.

Arena-Tour 2022

Allianz Arena, München:

22.03.2022: Workshop 'Praxisnahe Sicherheitstechnik'

23.03.2022: Workshop 'Automatisierung neu gedacht'

BORUSSIA PARK, Mönchengladbach:

30.03.2022: Workshop 'Praxisnahe Sicherheitstechnik'



Automatisierungstreff

IT & AUTOMATION 2022

29. - 31. März 2022 | Kongresshalle Böttingen

all about

automation

friedrichshafen

Halle B2, Stand 213

05.04. - 06.04.2022

www.bihl-wiedemann.de

und viele Schraubvorgänge sowie zusätzliche Anschlussleitungen sind notwendig. Auch der Flachkabelanschluss ist nicht immer im Gehäuse integriert oder kann nur in einer Orientierung eingelegt werden. Das G20 ist eine einteilige Gehäuselösung, die flach und kompakt in die Seitenwange der Förder-technik passt. Sehr wichtig ist, dass der letzte Arbeitsschritt – das Einlegen des Flachkabels – im fertig montierten Zustand erfolgt: Frontklappe mit den Fingern öffnen, Flachkabel in die Klappe einlegen und Klappe mit der Hand schließen. Das dauert wenige Sekunden und benötigt kein Werkzeug.

Die patentierte Mechanik zur Erkennung von zwei Einlegerichtungen des Flachkabels ist wichtig, wenn die Fördertechnik

werden. Dort ist weder eine Parametrierung noch eine Adressierung nötig. Im Betrieb sind Diagnosefunktionen über klar beschriftete LED Anzeigen Motor- und Sensor-selektiv vorhanden. Diagnoseinformationen können über ASi oder IO-Link oder per ZPA Kommunikation nach oben oder eine zentrale PC-Schnittstelle übertragen werden. Den Zugriff außerhalb der SPS unterstützt Pepperl+Fuchs durch leistungsfähige SW-Tools.

Die wirtschaftliche und flexible G20 Lösung zur Antriebssteuerung trägt maßgeblich zum Wettbewerbsvorteil in der Fördertechnik bei. Durch die optionale Cloud-Anbindung per OPC UA und Diagnose für Predictive Maintenance präsentiert sich die G20 Lösung auch zukunftssicher. □

Drahtlose Kommunikation bei Industrieanwendungen

Vielfalt liegt im Äther

Die Zunahme mobiler Systeme und die Wandlung von statischen Produktionsanlagen hin zu einem modularisierten Fabrikaufbau begünstigen den Einsatz von drahtlosen Kommunikationstechnologien. Dabei sollte man sich nicht allein auf 5G verlassen, sondern auf mehrere Technologien setzen.

TEXT: Eike Lyczkowski, Andreas Wanjek & Christian Sauer; alle SEW-Eurodrive

BILDER: SEW-Eurodrive; iStock, Sagittarius Pro

Die Fabrikautomatisierung verlagert sich aktuell in Richtung intelligenter und vernetzter Smart Factory, unterstützt durch die Digitalisierung, kurz Industrie 4.0. Die Vision ist eine Fabrik der Zukunft, die extrem flexibel ist und sich an verschiedene Herausforderungen anpassen lässt, einschließlich einer großen Produktvielfalt und Flexibilität bis zur Losgröße 1. In einer solchen Umgebung nimmt die Notwendigkeit von Mobilität zu, beispielsweise über fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF). Die Kooperation zwischen Mensch und Maschine (beispielsweise intelligente Logistiklösungen) helfen, die Produktionsanlagen von morgen flexibler und effizienter zu gestalten. Dazu gehört auch eine engmaschige Kommunikation, die all diese Systeme miteinander verbindet. Letztlich ist es erforderlich, die gesamte Wertschöpfungskette nahtlos in das Kommunikationsnetz der Fabrik zu integrieren. Aktuell verfügbare drahtlose Kommunikationssysteme sind jedoch oft nicht dafür ausgelegt, die hohen technischen Anforderungen in der Smart Factory der Zukunft zu erfüllen.

WLAN allein genügt nicht

Mobile Systeme von SEW-Eurodrive – fahrerlose Transportfahrzeuge, englisch: Automated Guided Vehicle (AGV) – sind heute hauptsächlich per WLAN vernetzt. Aber WLAN wird nicht in der Lage sein, künftige FTF-Anwendungsfälle in einer flexiblen Produktionsumgebung zu ermöglichen. Mobile Roboter, massive drahtlose Sensornetzwerke und mobile Bedienpanels mit Sicherheitsfunktionen sind Beispiele für Anwendungen, deren Kommunikationsanforderungen WLAN nicht stemmen kann.

Matrix-Produktion als künftiger Standard

Matrix-Produktion ist ein mögliches Konzept für die Fabrik der Zukunft. Sie teilt die automatisierte Produktion

von Waren in die für die Herstellung erforderlichen Schritte auf und weist diese Produktionszellen zu. Werkstücke werden einer Produktionszelle zugeführt, wo sie einem bestimmten Prozess (Umbau, Zusammenbau, Prüfung) unterzogen werden. Anschließend verlässt das modifizierte Werkstück die Zelle. Verändert man den Weg des Werkstücks durch die Fabrik, lässt sich ein anderes Produkt herstellen. Diese ausgesprochen flexible Idee erfordert eine präzise Orchestrierung aller Prozesse.

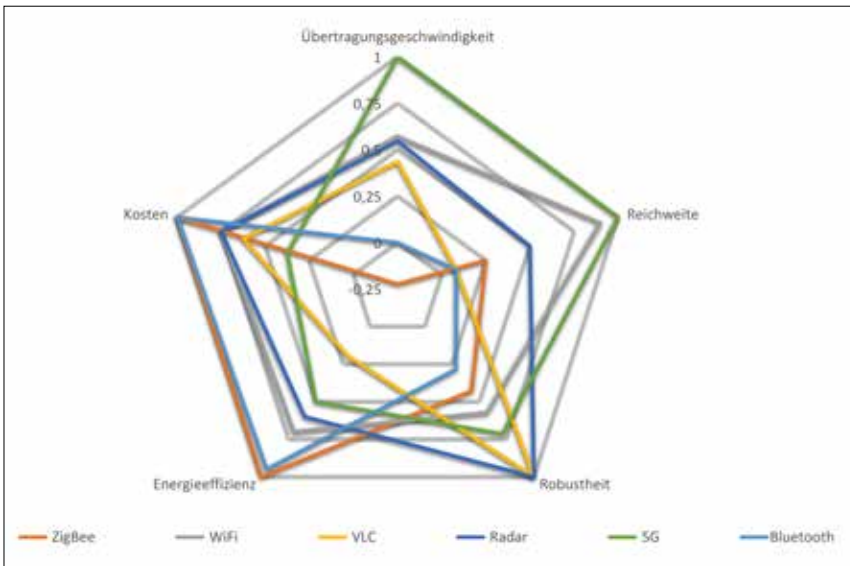
Szenarien für Mobile Assistenten

Für die Warenbewegung zwischen den Produktionszellen sorgen Mobile Assistenten (MA) und intelligente Logistiksysteme. Als weiterentwickelte Versionen des klassischen FTF sind sie in der Lage, die hohen Anforderungen des Matrix-Produktions-Konzeptes zu erfüllen. Dabei übernehmen sie verschiedene Aufgaben wie den Transport, die Bearbeitung von Waren oder die direkte Unterstützung des Menschen.

Typische Anwendungsfälle

In einer beispielhaften Matrix-Produktion müssen bis zu 1.000 mobile Teilnehmer und 100 Produktionszellen auf einer Fläche von 10.000 m² an die drahtlose Kommunikation ange-





Eigenschaften der Kommunikationstechnologien

AKTUELLE KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIEN

Eine drahtlose Kommunikationstechnologie allein reicht nicht aus, um alle Anforderungen zu erfüllen:

IEEE 802-STANDARDS

IEEE 802.11 (WLAN) ist die derzeit am meisten verwendete drahtlose Kommunikationstechnologie für mobile Roboter im industriellen Umfeld. Für viele Anwendungsfälle wird dies auch in Zukunft der Fall bleiben. In Spezialfällen können auch Standards wie Bluetooth und ZigBee effektiv eingesetzt werden.

INDUKTIVE KOMMUNIKATION

Standards wie NFC und RFID ermöglichen einen Datenaustausch über kurze Distanzen. Durch die kurze Reichweite kommt es auch kaum zu Interferenzen mit anderen Kommunikationsstandards. Proprietäre Lösungen können zusätzlich genügend Energie liefern, um akkubetriebene mobile Systeme aufzuladen.

VISIBLE LIGHT COMMUNICATION

Visible Light Communication (VLC) ist ein drahtloses Peer-to-Peer Kommunikationssystem, das für die Datenübertragung das sichtbare (oder nahezu sichtbare) Licht nutzt. Angesichts ihrer hohen Zuverlässigkeit und geringen Störungsanfälligkeit ist diese Art der Kommunikation für den Anwendungsfall des kooperativen Fahrens interessant.

RADARKOMMUNIKATION

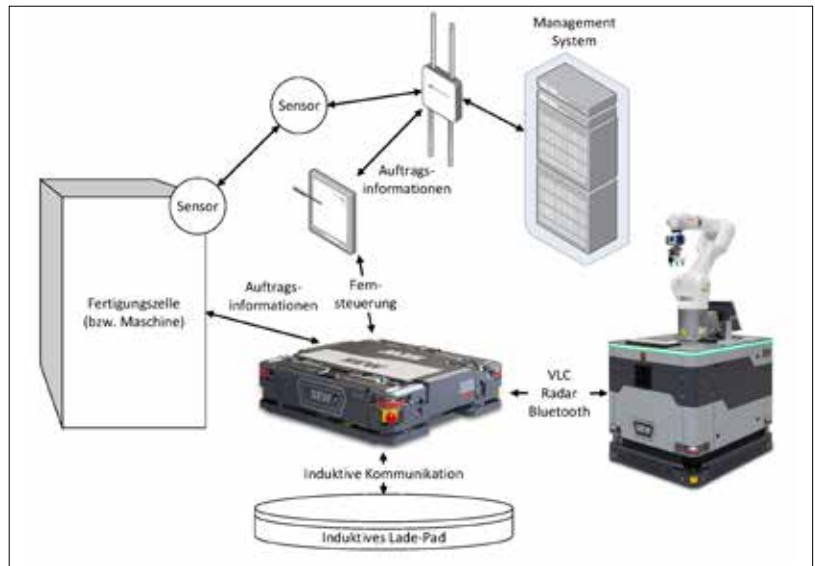
Die Kostenreduktion bei Radarsensoren macht sie für Anwendungen im Bereich der Fabrikautomation interessant. Ihre Hauptfunktionen sind Objekterkennung und Entfernungsmessung, aber es ist auch möglich, Daten auf das gesendete Signal zu modulieren. Diese Technologie befindet sich noch in der Experimentierphase, aber das breite Frequenzband lässt erwarten, dass hohe Datenraten erreichbar sein werden.

bunden werden. Anwendungsfälle in der Fabrik der Zukunft sind daher sehr vielfältig und haben unterschiedliche Ziele. Ein drahtloses Sensornetzwerk beispielsweise überträgt wenige Informationen, benötigt jedoch eine Kommunikationsmethode mit sehr geringem Energiebedarf. Bedienpanels erzeugen unvorhersehbare Datenraten. Es können E-Mails, Videos oder Dokumente übertragen werden. Das genutzte Kommunikationsmedium muss mit diesen unterschiedlichen Beanspruchungen effizient umgehen. Auch die Kommunikation der mobilen Assistenten kann sehr heterogen sein. Als Beispiel soll hier die Fernsteuerung durch einen Operator dienen. Von dem mobilen Assistenten zum Operator müssen Sensordaten übertragen werden, die einen hohen Durchsatz benötigen, zum Beispiel ein Live-Video. In entgegengesetzter Richtung überträgt der Operator Bewegungsbefehle an den mobilen Assistenten, wobei es nicht zu Paketverlusten kommen darf. Für Up- und Down-Link wird eine geringe Latenz benötigt, damit der Operator den mobilen Assistenten steuern kann.

Grenzen heutiger Technologien

Die Herausforderungen, die ein Anwendungsfall an das Kommunikationssystem stellt, hängen von der Gesamtheit seiner Eigenschaften ab. Somit stellt das drahtlose Sensornetzwerk keine Herausforderung aufgrund der Datenrate dar, sondern vielmehr aufgrund der Anzahl der Geräte, wobei nur für eine Teilmenge der Knoten niedrige Latenzzeiten und genaue Taktzeiten erforderlich sind. Bei den mobilen Bedienpanels gibt es eine andere Herausforderung: Innerhalb eines Gerätes kann es sowohl datenintensive als auch latenz- und zuverlässigkeitskritische Anwendungen geben. Hier vermittelt ein Gleichzeitigkeitsfaktor einen guten Eindruck von der

Konzept eines exemplarischen Netzwerks



durchschnittlichen Datenrate, aber es werden auch höhere Spitzenwerte auftreten. Dasselbe gilt für den Gleichzeitigkeitsfaktor in Anwendungsfällen mit Mobilten Assistenten. Oft ist semi-persistentes Scheduling erforderlich, um geringe Latenzen für manche Anforderungen zu sichern. Bei Nicht-Nutzung führt dies jedoch zu nicht oder ineffizient genutzten Ressourcen.

Mobilfunk in der Fabrik der Zukunft

Unter Berücksichtigung aktueller Feldversuche kann die 5. Mobilfunkgeneration nur knapp die Anforderungen unserer Beispiel-Fabrik mit 10.000 m² erfüllen. Geht man jedoch beispielsweise von Spitzenlasten im Netzwerk aus, reichen die Ressourcen nicht mehr aus. Zukünftige Feldversuche und die Leistung von Release 16 und 17 des 5G-Standards sind in diesem Zusammenhang von großem Interesse.

Fazit: 5G + X

5G zieht schon jetzt viel Aufmerksamkeit auf sich. Die ersten Implementierungen in Fabrikhallen laufen an. Derzeit ist es möglich erste Eindrücke anhand privater LTE oder 5G Non-standalone-Lösungen zu gewinnen. Die 802.11-Familie ist eine ausgereifte Technologie, die nicht für den Einsatz in der Fabrikautomation vorgesehen ist, aber dennoch die Anforderungen einiger Anwendungsfälle erfüllt. Andere cutting-edge Kommunikationsmethoden nähern sich der Marktreife (Licht-Kommunikation oder Radar-Kommunikation) – ihre Integration wird durch den Einsatz flexibler Routing-Technologien ermöglicht. Die generelle Frage nach Wahl der richtigen Technologie für jeden Anwendungsfall muss immer einzeln beantwortet werden. Die Lösungen der Zukunft können nur durch eine enge Kooperation zwischen Industrie und Forschung entstehen. □

□ Stark in Kommunikation



□ Als Systemeinheit für L1/C1-Panels oder als S1-PAC.IP in IP65/67



NEU



Cannon Automata

S1-PAC IloT-Controller

- ARM® Multicore oder Intel® Atom™/Celeron™ CPU
- Startklar für IloT-Anwendungen mit OPC-UA, 5G und WiFi
- EtherCAT und CAN für SPS- und Motion-Anwendungen



Automata GmbH & Co. KG

info.automata.de@cannon.com | www.cannon-automata.com | Tel. +49(0)8233-79160

Antriebstechnik sorgt für Safety bei Fahrerlosen Transportfahrzeugen

STETS SICHERE FAHRT

Sicherheit ist bei Fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTF) oberstes Gebot zum Schutz von Menschen und der Umgebung. Mit Laserscanner und einer Sicherheitssteuerung allein ist es aber nicht getan. Die richtige Antriebslösung trägt einen erheblichen Teil für den gefahrlosen und effizienten Betrieb autonomer Transportfahrzeuge bei.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D BILDER: ebm-papst; iStock, Misha Shutkevych

Durch zunehmend flexibel ausgelegte Produktionsprozesse werden auch die Warenflüsse neu gedacht – und durch Fahrerlose Transportfahrzeuge realisiert. Komplexe Transportaufgaben lassen sich so ohne starre Materialflusslösungen in Fertigungshallen und Logistikbereichen effizient absolvieren. Im Idealfall navigieren die FTF völlig frei zu ihren Zielen. Dabei umfahren die Fahrzeuge selbständig Hindernisse und stoppen sicher vor plötzlich auftauchenden Menschen.


Safety muss deshalb bei den FTF an erster Stelle stehen. Nichts wäre fataler für den Hersteller und Betreiber der FTF, als wenn Menschen durch Kontakt mit dem Fahrzeug verletzt werden. Auch eine Kollision mit Maschinen oder Gefahrgut kann erhebliche Schäden nach sich ziehen. Das FTF muss somit spezifischen Sicherheitsfunktionen in der Steuerung, der Navigation, bei Bremsvorgängen und der Geschwindigkeitsüberwachung gerecht werden. Die entsprechenden Anforderungen im industriellen Bereich definiert die Norm DIN EN ISO 3691-4 „Fahrerlose Flurförderzeuge und ihre Systeme“. Außerdem gibt die Norm den erforderlichen Performance Level für Überwachungsfunktionen, Betriebsarten und die Bremssteuerung vor.

Um die Sicherheitsfunktionen zu erfüllen, sollten die Komponenten eines FTF möglichst unkompliziert in unterschiedliche Lösungsansätze integriert werden können. Voraussetzung hierfür ist die Unterstützung von Industriestandards und vor allem schon umfangreiche eingebettete Safety-Funktionen der Komponenten selbst. Dabei spielt das Antriebskonzept eines FTF eine wesentliche Rolle, um die Fahrzeuge kostenoptimiert und möglichst einfach projektieren zu können.

Safety-Rolle der Antriebslösung

In Bezug auf die Safety eines Fahrerlosen Transportfahrzeuges nehmen die Sicherheitssteuerung sowie Laserscanner für die Überwachung der Umgebung prinzipbedingt eine zentrale Rolle ein. Allerdings muss dann eine Umsetzung etwaiger Aktionen „sicher“ über die Antriebe erfolgen. Sicherheitskritische Faktoren wie Bremsvermögen, Geschwindigkeit, Lenkwinkel und Zuladungsgewicht sind voneinander abhängig und bei der Ausführung von Manövern des FTF zu berücksichtigen. Um diese im Bedarfsfall notwendigen sicheren Zustände über die Sicherheitssteuerung auslösen zu können, muss die Antriebstechnik mit Safety-Befehlen umgehen können. Typischerweise kommen in der Praxis allerdings oft Antriebe ohne Bus-Schnittstellen und dem dazugehörigem Sicherheitsprotokoll zum Einsatz, wodurch zusätzliche Safety-Geber verbaut werden müssen. Aus Redundanz-Gründen ist bei bewegten Achsen immer ein zweites Signal notwendig. Diese Safety-Geber für die Überwachung der Fahrtrichtung und der sicheren Drehzahl des Antriebs kosten Geld, Integrationsaufwand und wertvollen Bauraum.

Aus diesem Grund hat ebm-papst bei seiner kompakten Antriebslösung ArgoDrive die notwendigen Komponenten für die Umsetzung eines auf Redundanzen basierten Safety-Konzepts bereits integriert. Dieses Fahr-Lenk-System vereint die Funktionen Vortrieb und Lenkung in einer Baugruppe und verfügt über die notwendige Sensorik und alle erforderlichen Anschlüsse. Jedes ArgoDrive, mit dem sich sehr einfach FTF mit omnidirektionaler Manövrierfähigkeit realisieren lassen, be-



sitzt bereits redundante Gebersysteme. Neben den Hallensensoren der Motoren sorgt ein zusätzlicher zweiter Geber für die geforderte Redundanz, um die exakte Drehzahl sicher zu erfassen. Für die Bestimmung des Lenkwinkels gibt es ebenfalls ein auf Redundanz ausgelegtes Encoder-System. Damit liefert das ArgoDrive gebündelt bereits die wichtigsten Grundlagen zur Generierung von Safety-Signalen für die übergeordnete Sicherheitssteuerung des Fahrerlosen Transportfahrzeugs. Hersteller von FTF sparen sich damit einen höheren Integrationsaufwand durch separate Encoder, um beispielsweise den Lenkwinkel eines Drehkranses sowie die sichere Drehzahl zu erfassen. Durch die verfügbaren MttFd-Werte der Sensorik lässt sich auch das erreichbare Performance-Level mit den gängigen Tools berechnen.

Um Herstellern von Fahrerlosen Transportfahrzeugen bei der Wahl der Sicherheitssteuerung die maximale Freiheit zu bieten, müssen die wichtigsten marktüblichen Kommunikationsstandards unterstützt werden. Beim ArgoDrive bietet ebm-papst deshalb Support für CANopen ebenso wie für EtherCAT oder die Integration in die Steuerungsumgebung von Siemens mit Profinet.

Sicherer Stopp

Im Notfall muss das Fahrerlose Transportfahrzeug innerhalb einer, der jeweiligen Situation angemessenen kurzen

Strecke zum Stehen kommen. Natürlich lässt sich bei einem schlechteren Bremsverhalten des FTF das von den Sicherheits-Scannern erfasste Schutzfeld vergrößern, allerdings reduziert sich dann die Einsatzeffizienz und Wettbewerbsfähigkeit des Fahrzeugs erheblich. Unabhängig von der Größe des Schutzfeldes muss das Antriebssystem bei Gefahr den Befehl eines sicheren Stopps zuverlässig ausführen. Hier ist dann vor allem eine hohe Bremsleistung erforderlich. Das ArgoDrive kann eine sofortige Notbremsung ebenso einleiten wie eine kontrollierte motorische Verzögerung mit bis zu $2,5 \text{ m/s}^2$. Das mechanische Notbremsmoment beträgt dabei 60 Nm , während motorisch mit bis zu 30 Nm verzögert werden kann. Die mechanische Bremse dient zudem als Haltebremse, beispielsweise um havarierte FTF auch auf Rampen gegen unbeabsichtigtes Losrollen zu sichern.

Bei einer Notbremsung leistet ein FTF mit vier verbauten ArgoDrives folgerichtig einen noch schnelleren Stillstand als mit zwei Einheiten plus Stützräder – weil das Bremsmoment aller vier Antriebe zur Verfügung steht. Hier zeigt sich bereits ein wesentlicher Vorteil dieser Lösung: Schon mit einem ArgoDrive lässt sich durch die kombinierte Antriebs- und Lenkfunktionalität ein Fahrerloses Transportfahrzeug realisieren. Bereits mit zwei ArgoDrives ergibt sich für das FTF die Möglichkeit der vollen omnidirektionalen Manövrierfähigkeit. Und mit vier Antriebseinheiten lässt sich nicht nur das mögliche Transportgewicht nach oben skalieren, sondern wie erwähnt auch die maximale Bremsverzögerung. Auch beim Versagen der Stromversorgung des Gesamtfahrzeugs geht das ArgoDrive in einen sicheren Halt, um unkontrollierte Bewegungen zu vermeiden. Der angestrebte sichere Zustand ist damit erreicht.



Die kompakte Antriebslösung ArgoDrive von ebm-papst für FTF verfügt über ein integriertes Safety-Konzept.

Neben einer hohen Bremsverzögerung muss der Antrieb auch problemlos eine Vielzahl von Notstopps ohne Einschränkung der Funktionalität vertragen. Das ArgoDrive verzögert bei einem Nothalt mechanisch über einen Bremsbelag das Rad maximal. Bei der überwiegenden Anzahl von Bremsvorgängen reicht jedoch die elektromotorische Verzögerung von $2,5 \text{ m/s}^2$ stets aus, denn die Verzögerungsleistung eines Fahrerlosen Transportfahrzeugs ist auf die Größe der für die normale Fahrgeschwindigkeit eingestellten Schutzfel-

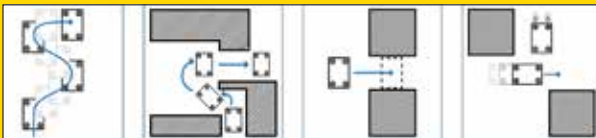
der abgestimmt. Notbremsungen leitet die Safety-Steuerung nur ein, wenn vor dem FTF plötzlich Gegenstände oder Menschen das engere Schutzfeld verletzen. Hier findet stetig eine hochdynamische Echtzeitüberwachung statt.

Integrierte Ausfallsicherheit

Neben der Redundanz der Gebersysteme für Lenkwinkel und Drehzahl der integrierten Motoren muss das komplette Antriebssystem eine hohe Ausfallsicherheit aufweisen. Kernwerte wie die MttFd

(Mean-time-to-dangerous-Failure) von elektronischen Komponenten sind für den Konstrukteur von Fahrerlosen Transportfahrzeugen ein Muss. Denn mit diesen Werten wird seine Safety-Berechnung ebenso gefüttert wie mit den B10-Werten für die rein elektromechanischen Bauteile des Antriebssystems wie der Bremse. Der B10-Wert kennzeichnet die nominelle Lebensdauer der Komponente bei einer Überlebenswahrscheinlichkeit von 90 Prozent. SISTEMA Safety-Software Tools ermitteln mit diesen Werten, ob die geforderte Ausfallsicher-

OMNIDIREKTIONALITÄT BEI FAHRERLOSEN TRANSPORTFAHRZEUGEN MIT ARGODRIVE



Eine neue Lösung für Fahrerlose Transportfahrzeuge ist der ArgoDrive von ebm-papst. Er vereint die Funktionen Vortrieb und Lenkung in einer Baugruppe. Diese Einheit besteht aus Motor, Getriebe, omnidirektionaler Lenkung, Sensorik und allen erforderlichen Anschlüssen. Seine zwei integrierten Motoren tragen durch ein Überlagerungsgetriebe je

nach Anforderung zum Lenken, Beschleunigen, Fahren oder Bremsen bei. Der unendliche Lenkwinkel ermöglicht die platzsparende Flächenbeweglichkeit des Fahrzeugs – auch aus dem Stand. Je ein ArgoDrive pro Achse garantieren bereits die volle Omnidirektionalität. Je nach Anforderung an die Größe des Transportsystems sowie dem Gewicht der zu bewegenden Ware lassen sich auch drei oder vier Fahr-Lenk-Systeme verbauen. Um jede Anforderung an die zu bewegenden Massen, an den Bremsweg oder Bewältigung von Steigungen skalierbar zu erfüllen, bietet ebm-papst sein Fahr-Lenk-System ArgoDrive in den Varianten Light, Standard und Heavy für Nutzlasten bis 100, 300 beziehungsweise 500 kg pro Rad an. Mit vier Heavy-Varianten ist dann ein Fahrzeugesamtgewicht von bis zu zwei Tonnen möglich. Gleichbleibende Getriebeabmessungen über alle Baugrößen bei standardisierten Montagepunkten und einheitlicher, hochwertiger Steckverbindungen ermöglichen eine Anpassung des FTF an projektspezifische Anforderungen innerhalb von Minuten.

heit des Fahrerlosen Transportfahrzeugs mit dem Antriebssystem – oder auch jeder anderen verbauten Komponente – möglich ist. Für die Entwickler von FTF hält ebm-papst für das ArgoDrive diese wichtigen Werte wie MttFd für die Sensorik oder B10 für die Bremse parat.

Die hohen Qualitätsstandards von ebm-papst sorgen hier für eine lange Lebensdauer und Ausfallsicherheit der Antriebslösung. Eine Wartung des ArgoDrive ist während der gesamten Lebensdauer nicht notwendig. Das hebt ihn von mechanisch komplexeren Antriebskonzepten wie dem Mecanum-Rad ab, wo beispielsweise regelmäßiges Reinigen oder das Nachschmieren mit Öl nötig sind. Hinzu kommt, dass der ArgoDrive durch sein einzigartiges Design im Gegensatz zu anderen omnidirektionalen Antriebseinheiten keinerlei bewegte Kabel oder Kontaktstellen im Fahr-Lenk-System aufweist. Zusätzlich sind die Antriebsbaugruppen und die Sensorik gekapselt im Gehäuse untergebracht und somit nicht den Umgebungsbedingungen ausgesetzt. Damit wird ein weiterer Ausfallgrund eliminiert.

Nicht nur Komponentenlieferant

Die Umsetzung der erforderlichen Safety-Maßnahmen sind zweifelsohne eine Herausforderung für die Entwickler Fahrerloser Transportfahrzeuge. Entsprechend wichtig ist eine möglichst einfache Integration der Antriebslösung in das Gesamtkonzept. Beim ArgoDrive

bietet ebm-papst bereits eine Vielzahl an integrierten Safety-Features, die das Leben der FTF-Hersteller erleichtern. Hierzu zählt auch die vereinfachte Installation durch den Betrieb des Antriebs mit Schutzkleinspannung von 48 V DC. Konstruktive Zwänge für Antriebe die mit 230 V AC oder mehr betrieben werden sind weniger gegeben und die geringe Spannungsgröße stellt auch geringere Anforderungen an das Wartungspersonal. Das verringert nicht nur den Aufwand und spart somit Kosten, sondern erhöht auch die Ausfallsicherheit und das Safety-Level (nur Schutzkleinspannung). Ein weiterer Vorteil des ArgoDrive sind die vielfältigen Montagepunkte, sowohl seitlich als auch an Ober- und Unterseite.

Hersteller von Fahrerlosen Transportfahrzeugen können auch auf die Integrationserfahrungen von ebm-papst zurückgreifen. Der Anbieter des omnidirektionalen Fahr-Lenk-Systems kann aus seinen Erfahrungen in Projekten schöpfen und somit Empfehlungen bei der Umsetzung der Safety-Konzepte der FTF-Entwickler einbringen. Das betrifft beispielsweise das Auslesen der Safety-Signale, worauf es hierbei zu achten gilt und welche Fallstricke bei verschiedenen Bus-Systemen auftauchen können. ebm-papst sieht sich mit dem ArgoDrive nicht nur als Komponentenlieferant des Antriebssystems, sondern immer mehr auch als Entwicklungspartner für Hersteller der Fahrerlosen Transportfahrzeuge. □



Alles für Ihre Logistik-Roboter

Das kompakte und effiziente Antriebssystem, die Master-Steuerung, die mobile Energieversorgung mit Powercaps- und Li-Ion-Technologie oder ein komplettes Radantriebssystem. Damit Sie stets die Kontrolle über Ihr Warenlager behalten. Mehr Informationen unter:

www.maxongroup.de

Precision
Drive
Systems



maxon

Bühnenspektakel erfordert komplexe Antriebstechnik

Motion Control Maestro für Oper Rigoletto

Dass man auch im 21. Jahrhundert noch ein großes Publikum für die Oper begeistern kann, hat einmal mehr die Seebühne Bregenz mit einem sensationellen Bühnenspektakel unter Beweis gestellt. Bei Giuseppe Verdis „Rigoletto“ fungiert eine überdimensionale Clownfigur – eine Art Alter Ego Rigolettos – als Bühne. Zur dezentralen Ansteuerung der komplexen Motion-Control-Aufgaben kommt in Bregenz PC-basierte Steuerungstechnik zum Einsatz.

TEXT: Christian Henke, Beckhoff BILDER: Bregenzer Festspiele / Anja Köhler; Beckhoff





Die Seebühne Bregenz ist bekannt für ihre spektakulären Bühnenergebnisse, doch Philipp Stölzls Inszenierung des Rigoletto übersteigt sowohl hinsichtlich der Ästhetik als auch des technisch Machbaren alles Bisherige. Insgesamt 46 Unternehmen waren am Entstehen des Bühnenaufbaus beteiligt, drei Jahre Planung und 14 Monate Bauzeit erforderlich, bis am 17. Juli 2019 die Premiere gefeiert wurde.

Kinetisches Bühnenbild wird selbst zum Akteur

Der Originalschauplatz der Opernhandlung – der Hof des Herzogs von Mantua – wird bei Stölzl zum Zirkuszelt und der Narr Rigoletto zum Clown. Das Bühnenbild verdeutlicht, dass dem Protagonisten das Wasser im Wortsinn bis zum Hals steht: Nur noch der Kopf, eingefasst von einem breiten Kragen, und die Hände des gigantischen Clowns ragen aus dem See heraus. Als Rigoletto die Bühne betritt, erwacht der Kopf und blickt lächelnd auf ein rauschendes Fest. Die Darsteller tummeln sich auf dem Kragen der Marionette, ihrem Schädel und im Mund. Der Herzog ist ein notorischer Frauenverführer und Rigoletto sein einflussreicher Erfüllungsgehilfe. Als jedoch Gilda, Rigolettos Tochter, vom Herzog verführt wird, kehrt sich die Perspektive um und der Clown wird selbst zum Opfer von Intrigen. Sichtbarer Ausdruck seines Zusammenbruchs ist das Zersplittern der Bühne: Die Kranteile driften auseinander und dem Riesen fallen Augen und Nase aus dem Kopf.

Jede szenische Bewegung ist programmiert

Alle Bewegungsabläufe des Bühnenbildes sowie die szenischen Bewegungen der Sänger, des Chores, der Stunts und der Statisten auf der Bühne wurden vorab in einem digitalen 3-D-Modell programmiert. Hierfür wurde die gesamte Aufführung in Einzelbewegungen, sogenannte Cues, unterteilt, die jeweils mit einem unverwechselbaren Kommando verknüpft sind. „Nachdem im Mai 2019 das Bühnenbild auf der Seebühne installiert war, haben wir damit begonnen, jede Fahrbewegung im Abgleich mit dem zuvor erstellten Modell zu programmieren sowie die Einstellungen der Achs- und Hydraulikregler zu testen und einer Sicherheitsanalyse hinsichtlich Antriebsgraden, Lasten und Geschwindigkeit zu unterziehen“, erläutert Wolfgang Urstadt, Technischer Leiter der Bregenzer Festspiele, das Verfahren.

Höchste Anforderungen an Bewegungssteuerung

Mit einem Durchmesser von 22 m und einer Gesamtfläche von 338 m² bildet der Kragen die zentrale Spielfläche. Sie besteht aus einem festen und drei beweglichen Teilen, die beim Auseinanderbrechen der Bühne von Seilzügen über elektromechanische



Die Bühne besteht aus einem festen und drei beweglichen Teilen, die von Seilzügen über elektromechanische Antriebe auf einem Schienensystem verfahren werden.



Im Hauptschrank und im Bedienstand zur Ansteuerung der Hydraulik ist jeweils ein 15-Zoll-Multitouch-Einbau-Control-Panel CP2915 von Beckhoff im Einsatz.

Antriebe auf einem Schienensystem verfahren werden. Insgesamt fünf Hydraulikzylinder und 14 Elektromotoren sind allein für die verschiedenen Bewegungen des 35 t schweren und 13,5 m hohen Kopfes zuständig. Befestigt auf einer 35 m langen Wippe, kann der Kopf auf einem Kran Drehkranz über vier Elektromotoren mit einem Schwenkbereich von 94° über die Bühne bewegt werden. Angetrieben durch einen zentralen Hydraulikzylinder, erlaubt die Wippe außerdem, den Kopf hochzuheben oder ihn bis zur Oberlippe im Bodenseewasser zu versenken. „Das ist keine Kleinigkeit“, wie der Leiter der Bühnentechnik feststellt: „Um den Kopf innerhalb von 27 s von +14,5° über dem Horizont nach -28° unter dem Horizont zu verfahren, ist ein hydraulischer Druck von bis zu 160 bar notwendig.“ Zum Ausführen einer Nickbewegung sind zwei Hydraulikzylinder mit 4,4 %/s im Einsatz; der Unterkiefer wird ebenfalls über zwei Hydraulikzylinder mit einer Geschwindigkeit von 10 %/s geöffnet. Vier Elektromotoren regeln das Kopfschütteln und acht weitere ermöglichen das Rollen der Augen sowie das Öffnen und Schließen der Lider. „Das sind allein für den Kopf 19 Achsen, die zu steuern sind“, erklärt Andreas Bechter, Systemintegrator von STB Steuerungstechnik Beck. „Die Leistungsklassen bewegen sich zwischen 2 bis 22 kW bei den elektrischen Antrieben und 75 bis 90 kW bei den Hydraulikpumpen.“ Die linke Hand, die 11,5 m hoch aus dem Wasser ragt und verschiedene Funktionen im Bühnenablauf übernimmt, umfasst insgesamt acht hydraulisch angetriebene Achsen. Der größte Antrieb übernimmt das Drehen der Hand; kleinere, parallel geschaltete Antriebe sind zum Kippen der Hand im Einsatz. Die Bewegung der einzelnen Fingergelenke steuern kleine Motoren.

Realisierung mit PC-based Control

„Steuerungstechnisch bestand die große Herausforderung darin, die in viele Einzelmaschinerien zerlegte Bühne beherrs-

bar zu machen. Die Komplexität aber auch die Ausdehnung des Bühnenaufbaus bei absoluter Terminalsicherheit, die bei der kurzen Spielzeit gewährleistet sein muss, waren mit klassischen Bühnentechnikunternehmen nur schwer umsetzbar. Deswegen haben wir nach Alternativen gesucht und sind zu Beckhoff gekommen“, betont Wolfgang Urstadt. Jede einzelne Maschine ist herstellerseitig mit einer einfachen Inbetriebnahmesteuerung ausgestattet. Um reibungslos mit der überlagerten Unican-Steuerung kommunizieren zu können, war eine Schnittstelle für CAN-Bus vorgegeben. Auch waren auftraggeberseitig verschiedene Messsysteme, wie beispielsweise Wegmessung, Encoder und Drucküberwachung, gefordert. In Summe werden 29 Achsen von den redundanten Achsrechnern des Neusser Bühnentechnikspezialisten Unican angesteuert; die Programmierung und Auslösung der Fahrbefehle erfolgen über zwei Steuerpulte. Hier werden die Achsbewegungen sicher gerechnet und die Befehle an die unterlagerte Beckhoff-Steuerung gegeben. Auch wenn der gesamte Ablauf im Detail festgelegt ist, läuft die Aufführung nicht automatisch ab: Der Inspizient gibt die Kommandos; ein Operator ist für die Steuerung aller Bewegungen des Kopfes und des Kragens zuständig, ein zweiter steuert die komplexen Bewegungen der linken Hand. „Unvorhergesehene Ereignisse, wie eine starke Windböe, können dazu führen, dass einzelne Cues abgebrochen werden müssen. Sicherheit geht vor“, so der Technische Leiter.

Im Unterschied zu stationären Bühnen ist bei der kurzen Spieldauer der Inszenierung und der Berechenbarkeit der auftretenden Ausfallzeiten lediglich eine projektbezogene Sicherheitsprüfung fällig. „Die Sicherheitsprüfung durch den TÜV erfolgte im Rahmen einer Baumusterprüfung. Das hat uns die Einhaltung unseres straffen Terminplans erleichtert, denn erst danach konnten wir mit den Proben auf der Seebühne beginnen“, erklärt Stefan Fritschke, Steuerungstechniker der Seebühne Bregenz.

Dezentrale Steuerungsarchitektur

Der große Vorteil der Beckhoff-Steuerung liegt aus Sicht von Fritschke in ihrer Schnittstellenvielfalt sowie in der Möglichkeit einer dezentralen Steuerungsarchitektur. „Die beengten Platzverhältnisse auf der Seebühne lassen keinen großen Schaltschrank zu, wie er üblicherweise in Opernhäusern zu finden ist. Deswegen benötigten wir ein dezentrales Steuerungskonzept zur Ansteuerung der verteilten Achsen. Wir haben jetzt einen Hauptschrank, der mit dem Schaltschrank zur Ansteuerung des Kragens und einem zweiten für den Kopf verbunden ist. Auch die Havariststeuerung wurde nicht, wie an Opernhäusern üblich, als große Zweitsteuerung ausgelegt. Löst die Unican-Steuerung einen Notbefehl aus, wird die Bühnenmaschine von den dezentralen Beckhoff-Steuerungen der verschiedenen Aufbauten in eine sichere Position gefahren“, sagt Andreas Bechter. „Das ist eine Besonderheit, die wir nur mit Beckhoff lösen konnten: Bei einem Stromausfall führen wir eine Hand- bzw. Havariefahrt der Anlage durch.“

Als Steuerungsplattform im Hauptschrank ist ein Embedded-PC CX5120 mit 15-Zoll-Multitouch-Einbau-Control-Panel CP2915 im Einsatz. Die Steuerungsfunktionen übernimmt die Automatisierungssoftware TwinCAT 3. Die Algorithmen zur präzisen Regelung und Positionierung der hydraulischen Achsen stehen in der Softwarebibliothek TwinCAT Hydraulic Positioning zur Verfügung. Als schnelles Kommunikationssystem ist EtherCAT im Ein-

satz, das sich durch seine Diagnosemöglichkeiten und einfache Konfiguration auszeichnet. Der Bedienstand zur Ansteuerung der Hydraulik ist mit einem weiteren CP2915 ausgestattet. „Angesichts der extrem beengten Platzverhältnisse auf der Bühne kommt uns zudem die kompakte Bauform der HD (High Density)-EtherCAT-Klemmen sehr entgegen. Sie umfassen wahlweise acht oder 16 Anschlusspunkte im Gehäuse einer 12-mm-Reihenklemme“, unterstreicht STB-Geschäftsführer Alfred Beck. □



DAS EFFIZIENZ-LINE-UP*

Mehr Leistung für weniger Preis

Umrichter FR-CS80



- // Kompakteste Bauform seiner Klasse
- // Hohes Drehmoment auch bei geringer Drehzahl
- // Leistungsbereich von 0,4 kW bis 15 kW
- // DC-Busanschluss zur Energieeinsparung
- // Innovative IGBTs für geringere Verlustleistung



www.mitsubishielectric.de

So reduziert der Digital Twin Engineering-Kosten und Entwicklungszeiten

Paralleler Entwicklungsprozess

Der enorme Kosten- und Zeitdruck im Maschinenbau führt dazu, dass die Entwicklungszyklen für Maschinen und Prozesse immer kürzer werden. Eine kurze Time to market ist heute oft der entscheidende Wettbewerbsvorteil. Doch wie lassen sich Entwicklungszeiten weiter verkürzen, ohne die Performance der Maschinen zu beeinflussen? Die Antwort ist der digitale Zwilling.

TEXT: Markus Jaksch, Baumüller BILDER: Baumüller; iStock, alex-mit

Der digitale Zwilling ist ein detailliertes virtuelles Abbild eines Produktes, eines Maschinenparts oder einer gesamten Anlage. Die virtuelle Welt verschmilzt mit der realen Welt und eröffnet so Optimierungsmöglichkeiten, die sich auf die Entwicklungsgeschwindigkeit, die Inbetriebnahmezeit und die Performance der Maschine auswirken. Aktuell ist im Maschinenbau immer noch meist ein sequenzieller Entwicklungsprozess an der Tagesordnung. Die Potenziale zur Optimierung der zeitlichen Abläufe sind oft bereits ausgeschöpft. Und trotzdem ist der Wettbewerb schneller! Die Lösung ist kollaboratives Arbeiten mit den digitalen Tools der Industrie 4.0.

Die einzelnen Entwicklungsphasen im Maschinenbau sind:

- Mechanische Konstruktion
- Antriebsauslegung
- Programmierung der Prozesse in der Maschine mit Optimierung der Verfahraphile
- Inbetriebnahme an der echten Maschine
- Schulung der Anwender und Service

Besonders im Bereich der Antriebstechnik wirkt der Einsatz des digitalen Zwillings Wunder. Prozesse können parallelisiert und Entwicklungsphasen verkürzt werden. Potenziale bestehen besonders in den Phasen zwei bis fünf des Entwicklungsprozesses.

Was ist der digitale Zwilling?

Der digitale Zwilling ist das digitale Abbild einer realen Maschine. Die Elemente einer Maschine werden definiert: Material, Gewicht, die mechanische Konstruktion, Komponenteneigenschaften, Funktionen, Algorithmen etc. Sie beschreiben die Eigenschaften und das Verhalten der realen Maschine unter bestimmten Bedingungen.

Bereits bei Antriebsauslegung profitieren

Bereits in der Antriebsauslegung machen sich die ersten Vorteile bemerkbar. Die Wahl der passenden Motor-Um-

richter-Lösung ist eindeutiger und kann auf verschiedene Kriterien wie zum Beispiel Energieeffizienz oder Dynamik geprüft werden. Weiter geht es bei der Programmierung der Bewegungsprofile. Die kann schon stattfinden, wenn die Maschine selbst noch gar nicht gebaut ist. In der Simulation können die Einflüsse der verschiedenen Reglereinstellungen auf die Qualität und den technisch möglichen Ausstoß einer Maschine ermittelt werden. Womit auch die Optimierung schon in einem frühen Stadium der Maschinenentwicklung möglich ist, noch weit bevor die Maschine fertig gebaut ist.

Ein weiterer Vorteil: der flexible Zugriff auf den digitalen Zwilling. Hardware- und Software in the Loop ermöglicht die Vorbereitung von Steuerung und Programmierung mit dem digitalen Zwilling, ohne fertige Maschine. Die Echtzeitfähigkeit in der Steuerung des Antriebsstrangs bietet dabei früh die Möglichkeit, dass Prozesse analysiert und gegebenenfalls angepasst werden können.

Inbetriebnahme

Dadurch, dass der komplette Antriebsstrang inklusive Mechanik und Steuerung im digitalen Zwilling abgebildet sind, kann auch die Inbetriebnahme bereits vor Fertigstellung der realen Maschine sehr einfach erfolgen. Alle Baumüller Antriebskomponenten sind mit Matlab Simulink abgebildet, Mechanikmodelle können anhand von CAD-Daten importiert werden.

Die Simulation erfolgt in der für den Anwender bekannten Inbetriebnahme-Umgebung. Über Positionssollwerte kann die Mechanik dann virtuell in Bewegung gebracht werden. In der Simulation erfolgt dann die virtuelle Inbetriebnahme (IBN) noch vor Fertigstellung der Maschine. Die in der Simulation ermittelten Parameter können exportiert werden und vom Inbetriebnehmer an der Maschine direkt im IBN-Tool eingespielt werden. Vor Ort ist also kein langwieriges Testen der Reglereinstellungen mehr nötig.



KOMPAKTE ANTRIEBE MIT INTEGRIERTEN SERVOREGLERN

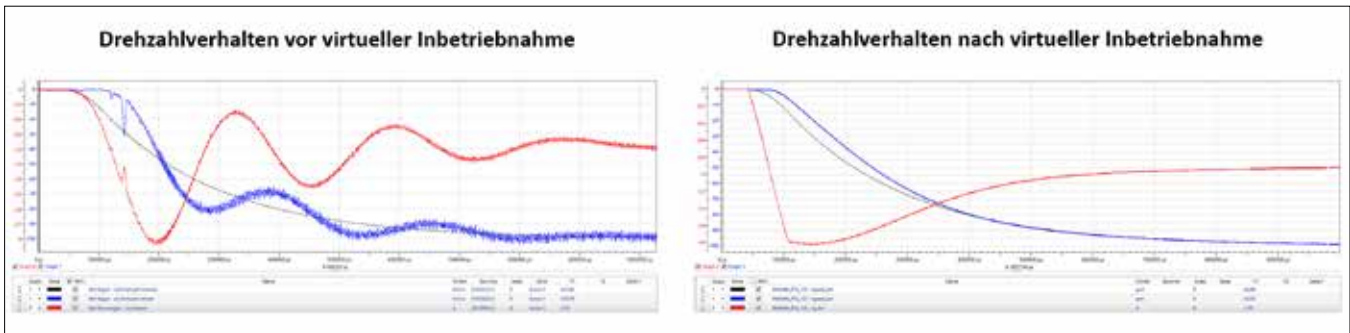
Hochdynamisch | Hohe Leistungsdichte | **Functional Safety**

SERVOMOTOR — GEBER — ELEKTRONIK — **HeiTronX**



1 PLATTFORM.
3 ELEKTRONIK-BAUREIHEN.

- PERFORMANCE
- BASIC
- ECONOMY



Im Rahmen der virtuellen Inbetriebnahme können die optimalen Reglereinstellungen ermittelt werden. Links das Drehzahlverhalten an einer Maschine nach IBN vor Ort und rechts das optimierte Drehzahlverhalten nach der virtuellen Inbetriebnahme mit ProSimulation.

Service und Schulung

Auch im After Sales bei Service und Schulungsangeboten bringt der Digitale Zwilling Kostenvorteile mit sich. Mitarbeiter können in der Simulation geschult werden, so wird die Mechanik nicht durch falsche Eingaben gefährdet. Schulungen und Serviceeinsätze können so außerdem remote durchgeführt werden, das schafft Flexibilität und spart Zeit. Durch das Nachbilden von Problemen an der Maschine können außerdem bequem am Schreibtisch Lösungsansätze ermittelt und so der Service unterstützt werden.

Use Cases

Wie sieht das nun konkret mit dem Simulations-Tool ProSimulation von Baumüller aus? Ein Beispiel aus der Verpackungsbranche: Dort soll eine hochdynamische Schneideinheit entwickelt werden. Ziel bei der Konstruktion des neuen Maschinenmoduls mit neu designter mechanischer Schneideinheit ist es, die Produktivität zu steigern. Durch die Integration der Schneideinheit in die Simulationsumgebung und die Verknüpfung mit den Antriebskomponenten wie Motor und Umrichter ergibt sich die Möglichkeit, die konstruierte Komponente in Bezug auf die regelungstechnischen Eigenschaften mit den Antriebskomponenten auszutesten.

Hier kann der Prozess auf Soll- und Ist-Positionen in Bezug auf das Feldbus- und Regelverhalten analysiert werden; noch bevor die Schneideinheit gefertigt wird. Der Kundennutzen: Die Realisierbarkeit der mechanischen Einheit kann bereits während der Konstruktion ermittelt werden. Somit wird das Risiko einer Fehlkonstruktion reduziert bzw. ausgeschlossen. Die Zeitersparnis ist enorm und schon während der Konstruktionsphase wissen die Konstrukteure, ob die Schneideinheit den hohen Anforderungen an Produktivität und Maschinenoutput gerecht wird. In anderen Projekten konnten mit ProSimulation die optimale

Antriebsdimensionierung ermittelt, detaillierte Informationen zum Energieverbrauch erhoben oder Möglichkeiten zur Optimierung der mechanischen Konstruktion aufgezeigt werden.

Vorteile des digitalen Zwillings:

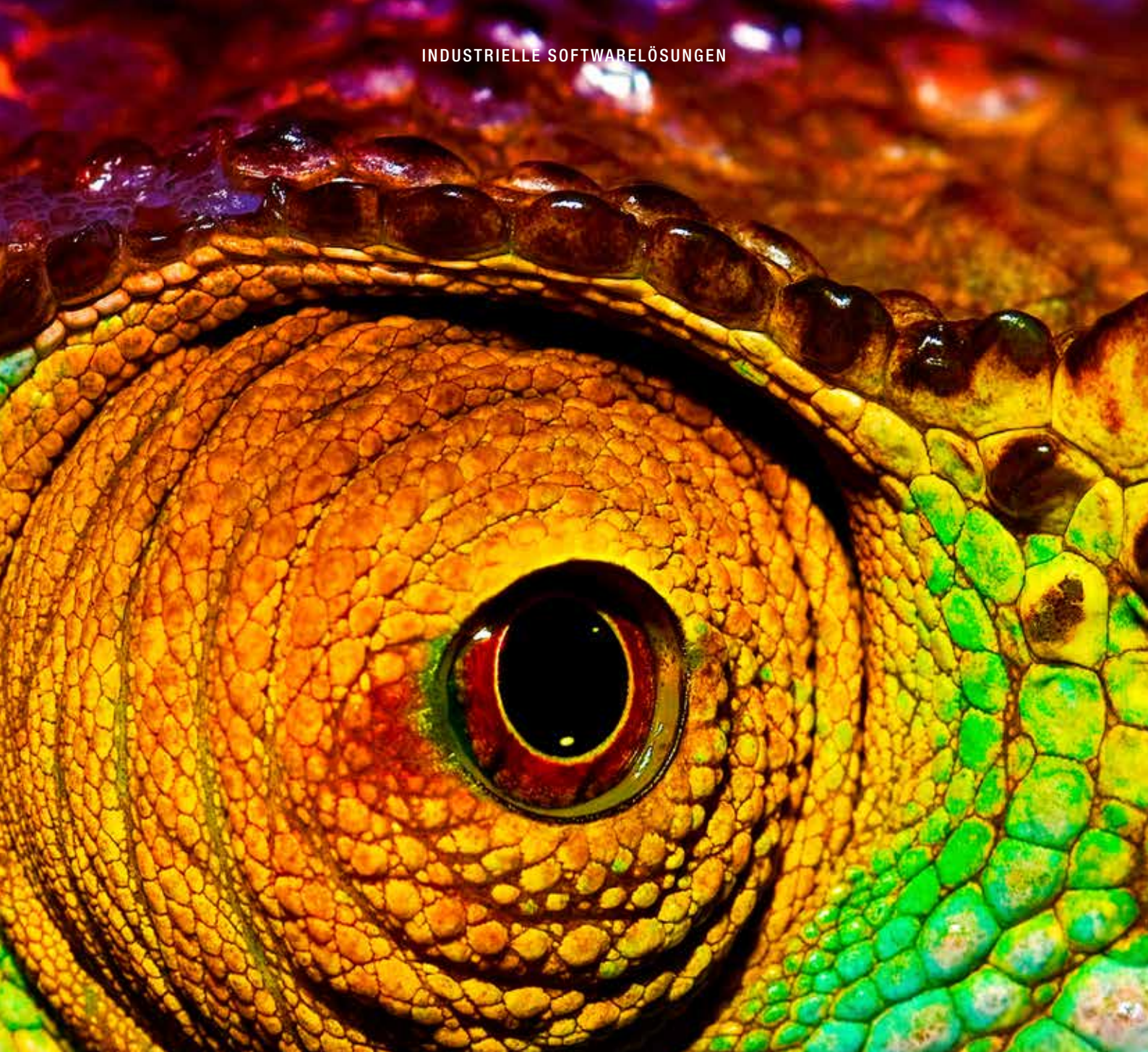
- Optimale und energieeffiziente Antriebsdimensionierung
- Simulation schon bei der Konstruktion und Auslegung
- Maschineninbetriebnahme im virtuellen Raum => Auto-tuning-Funktionen nutzen oder Werte anpassen, kritische Werte werden angezeigt und können dann angepasst werden.
- Optimale Parameter werden im virtuellen Raum ermittelt
- Reduzierte IBN-Zeiten
- Tests und Optimierungen virtuell und ohne Gefährdung der Maschine
- Die optimierten Parameter können dann auf die Maschine gespiegelt werden.
- Schulungen können Risikofrei anhand der Simulation durchgeführt werden
- Servicekosten können eingespart werden => remote
- Optimierung auch von bestehenden Maschinen möglich

Das kann ProSimulation von Baumüller:

- Projektierung, Auslegung, Inbetriebnahme
- Ansicht in ProSimulation ist die gleiche wie sie auch der Inbetriebnehmer bei der IBN sieht
- Einstieg ist einfach dank vorgefertigter Modelle => keine komplexe Modellierung nötig
- Auch Prozessanalyse möglich
- Für jeden Anwender geeignet

Fazit

Der digitale Zwilling reduziert im Engineering Prozess Kosten und Entwicklungszeiten, schont Ressourcen, verhindert unausgereifte Produkte und sorgt für eine höhere Wettbewerbsfähigkeit. □



Visualisierung von der ersten Idee bis hin zum Servicefall

ALLES STETS IM BLICK

Visualisierung sollte für ein erfolgreiches Engineering entlang der gesamten Wertschöpfungskette eine wichtige Rolle spielen. Das geht vom Vertrieb über das Engineering bis hin zur Wartung. Augmented Reality unterstützt hier jederzeit mit einem realistischen Blick auf die Anlage. Grundlage hierfür ist eine Simulations-Plattform, die einen kontinuierlichen Abgleich aller Disziplinen und Arbeitsschritte ermöglicht.

TEXT: Beate Freyer, machineering BILDER: machineering; iStock, Anna_Om



Liegen die Maschinen als Simulationsmodell vor, kann der Prozess im Zusammenspiel mit der Anlage visualisiert und virtuell zum Laufen gebracht werden.

Mithilfe von Simulation mit der Software iPhysics von Machineering lässt sich dieser kontinuierliche Abgleich aller Disziplinen und Arbeitsschritte realisieren – und zwar über den gesamten Entwicklungsprozess hinweg. Die Simulation steht dabei als eine bereichsübergreifende Plattform zur Verfügung, auf der zu jedem Zeitpunkt der aktuelle Entwicklungsstand verifiziert und auf Realisierbarkeit mit weiteren Bereichen überprüft wird. Dabei greifen die Fachbereiche Mechanik, Elektrik und Software zeitgleich auf dieselben Modelle zurück, die sie jeweils in ihrer nativen Entwicklungsumgebung bearbeiten, gemeinsam weiterentwickeln und mittels der Simulation sofort im Zusammenspiel testen.

Die machineering-Lösungen aber leisten mehr als nur die Visualisierung von Komponenten und Anlage. Der Blick auf das realistische Modell seiner künftigen Anlage im Betrieb schafft beim Kunden Sicherheit und Vertrauen – ein entscheidender Vorsprung gegenüber Wettbewerbern und die Basis für den Vertriebs Erfolg.

Visualisierung im Vertrieb

Mit iPhysics können Maschinenbauer dem Kunden schon in der Vertriebspha-

se zeigen, was ihn wirklich interessiert: Aussehen, Arbeitsweise, Taktzeiten und Ausbringungsmengen der künftigen Anlage. Damit kann sich der Kunde schon früh im Prozess, aber auch während der gesamten Entwicklungsphase sicher sein, dass das Angebot seinen Erwartungen gerecht wird. Ein großer Sicherheitsgewinn für alle Seiten, da das Modell die gemeinsamen Pläne visualisiert und den gemeinsamen Nenner fixiert.

Visualisierung im Engineering

Grundsätzlich profitiert jedes Unternehmen davon, durch Augmented Reality einen anderen Blickwinkel in und auf geplante Anlagen zu haben. Machineering hat es geschafft, die AR-Systeme optimal an die hauseigene Simulationssoftware anzubinden. Die Modelle, die in die virtuelle Realität übertragen werden, basieren ausschließlich auf realen CAD-Daten. Alle in dem Simulationsmodell umgesetzten Parameter werden in Echtzeit an das virtuelle Modell übermittelt. Somit kann in frühen Entwicklungsphasen das Verhalten der Anlage in Echtzeit simuliert werden; dies ermöglicht die Bestimmung der exakten Zykluszeit sowie der zukünftigen Auslastung der Anlage. Probleme an der Anlage, die nach dem Bau an der realen

Maschine auftreten würden, sind so bereits frühzeitig am Modell sichtbar und können somit vermieden werden. Durch den Einsatz von AR-Brillen kann die laufende Anlage sogar, basierend auf Echtzeitdaten, virtuell begangen werden, um Fehler besser und schneller zu identifizieren. Auch besteht die Möglichkeit, dass Anwender bereits im Vorfeld alle Abläufe am virtuellen Modell durchspielen und so die optimale Lösung finden.

Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten: Mit der AR-Brille werden iPhysics-Modelle entweder in die reale Umgebung eingeblendet. So können Live-Informationen aus der Steuerung direkt in das Modell eingebunden werden. Oder die Anwender verwenden die eigens entwickelte AR-App von Machineering. Damit können Teams über verschiedene Standorte hinweg das Modell am mobilen Endgerät betrachten, hineintauchen und darüber diskutieren. Mit Machineering-Lösungen wird der Aufwand für Visualisierung und Simulation minimiert. Die Modelle werden direkt aus den aktuellen CAD-Daten der Entwicklung und Konstruktion generiert. Modelle der Komponenten werden aneinandergereiht, die Software verwandelt diese zu einer funktionierenden Anlage und ergänzt den Materialfluss.

Visualisierung in der Fertigung

Das mechatronische Team kann sich so auch während des gesamten Fertigungsprozesses sicher sein, dass die jeweiligen Arbeitsschritte funktionieren werden. Dies bietet sich vor allem dann an, wenn Ergänzungen zu bestehenden Maschinen vorgenommen werden. Die Stillstandzeit der Anlage soll so gering wie möglich gehalten, Risiken so weit wie möglich minimiert und die Erweiterung so schnell und unkompliziert wie möglich umgesetzt werden. Das spart viel Geld und Zeit. Auch können die neuen Maschinen im laufenden Betrieb vorab virtuell getestet werden. Auch zeigt sich schon vorab, wie die Maschine (auch als CAD-Modell) in einer bereits bestehenden Produktion aussieht. Liegen die Maschinen als Simulationsmodell vor, kann sogar der Prozess im Zusammenspiel mit der neuen Anlage visualisiert und virtuell zum Laufen gebracht werden. Prozessübergänge und Ausbringungsmengen werden so genauestens überprüft.

Mithilfe der AR-Brille können sich Mitarbeiter im Vorfeld mit der neuen Maschine vertraut machen, sodass nach dem Zusammenbau die Inbetriebnahme reibungslos läuft. Wenn ein neues Element in eine bestehende Anlage eingefügt wird, ist auch das Thema Kollisionsberechnung nicht zu unterschätzen. Schon während der Planungsphase kann genauestens – basierend auch den realen Daten der geplanten, aber auch der bestehenden Maschine – berechnet werden, ob es zu Kollisionen kommen kann.

Visualisierung im Servicefall

Dank Predictive Maintenance kann heutzutage eine Störung vorausgesagt

werden noch bevor sie auftritt. Predictive Maintenance ist das Abrufen von Wartungsinformationen auf Basis von realen Maschinen- und Produktionsdaten mit dem Ziel, Maschinen und Anlagen proaktiv zu warten, bevor es zu Stillständen kommt. Wer es schafft, drohende Maschinenausfälle vorherzusagen und entsprechend vorzubeugen, spart sich erhebliche Ausfallkosten. Predictive Maintenance kann zum einen durch eine integrierte Maschinenüberwachung oder über den digitalen Zwilling erfolgen.

Sollte es dennoch zu einem unerwarteten technischen Defekt kommen, bedeutet das für die Betreiber hohe Kosten, Verzögerungen im logistischen Ablauf und oftmals auch Unmut beim Endkunden. Also muss eine Lösung her, wie das Problem möglichst schnell und professionell behoben werden kann. Dafür bietet sich die Fernwartung mittels Remote Maintenance optimal an. Kommt es zum Stillstand einer Maschine, kontaktiert der verantwortliche Mitarbeiter vor Ort den Kundensupport. Mittels AR kann sich der Support remote auf die Brille schalten und den Mitarbeiter vor Ort bei der Fehlerbehebung anleiten. Durch den Einsatz eines digitalen Zwillings werden die letzten Zyklen virtuell nachgestellt, um so die Fehlerursache zu analysieren. Damit entfallen lange Anfahrten der Servicemitarbeiter, Fehler werden schnell mithilfe des virtuellen Modells ermittelt und können unter Anleitung meist zügig behoben werden. Damit reduzieren sich die Ausfallzeiten deutlich und die Maschine kann wieder in Betrieb genommen werden.

Visualisierung ermöglicht somit über die gesamte Wertschöpfungskette einen großen Mehrwert für alle Beteiligten. □

**Automatisierungstreff**IT & AUTOMATION 2022
29. - 31. März 2022 | Kongresshalle Böblingen**CODESYS Automation Server
Workshop****Jetzt anmelden!
automatisierungstreff.com**

CODESYS

AUTOMATION SERVER**Die Industrie-4.0-Plattform**

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

**CODESYS für
Maschinen- und
Anlagenbetreiber.****Erhältlich im
CODESYS Store!****automation-server.com**

RFID-Anwendungen mit vielen Schreib-Lese-Köpfen neu gedacht

DER BUS KOMMT – BIS IN DEN EX-BEREICH!

Ob Schlauchbahnhof, Farbkartuschen, Format- oder Werkzeugwechsel: RFID-Anwendungen mit vielen Schreib-Lese-Köpfen sind aufgrund der erforderlichen Hardware oft teuer sowie aufwendig zu installieren und zu warten. Jetzt gibt es mit einem HF-Busmodus aber eine effiziente Lösung, die eine besonders kosten- und zeitschonende Realisierung von RFID-Anwendungen ermöglicht. Die Linientopologie ist sogar bis in die ATEX-Zone 1/21 möglich.

TEXT: René Steiner, Turck BILD: Turck

Eine hoch automatisierte, flexible und vernetzte Industrieproduktion benötigt effiziente Technologien zur Identifikation von Systemen, Werkzeugen, Werkstücken und Produkten – und smarte Daten, die den Weg zur digitalen Transformation von Produktionsanlagen erst ermöglichen. Neben Sensoren, vorzugsweise mit IO-Link, und optischen Identifikationssystemen spielt dabei vor allem die funkbasierte Identifikationstechnologie RFID eine große Rolle. RFID gilt als Schlüsseltechnologie für die smarte Fabrik und das Industrial Internet of Things IIoT, denn mit ihr sind Produkte, Werkstückträger oder Werkzeuge eindeutig und kontaktlos identifizier- und lokalisierbar.

Robuste Block-I/O-Module als RFID-Interface

Die Implementierung von RFID in Produktionsprozessen ist oft kompliziert und zeitaufwendig. Mit seinen Ethernet-RFID-Interfaces auf Basis der Block-I/O-Familien TBEN-L, TBEN-LL, TBEN-S und TBEC-LL unterstützt Turck seine Kunden auch in diesem Punkt. Die Multiprotokollgeräte erlauben den parallelen Betrieb von HF- und UHF-Schreib-Lese-Köpfen und bringen die Daten über Profinet, Ethernet/IP oder Modbus TCP zur Steuerung. So erleichtern die Module Applikationen mit unterschiedlichen Anforderungen und reduzieren die erforderliche Lagerhaltungsvielfalt. Erst kürzlich wurde das Portfolio um ein weiteres RFID-Interface für EtherCAT (TBEC) ergänzt. Alle RFID-I/O-Module sind im vollvergossenen Kunststoffgehäuse in Schutzart IP67/IP69K ausgeführt und arbeiten im erweiterten Temperaturbereich von -40 bis +70 °C. So sind die robusten Module direkt an der Maschine einsetzbar, ohne Schaltschrank oder Schaltkasten.

Das besonders kompakte TBEN-S-RFID-Modul ist – wie die Standardausführung der TBEN-L-Module – ohne speziellen Programmieraufwand oder Funktionsbausteine einfach implementierbar. Auch ohne einen Befehl an die Steuerung zu senden, lassen sich zum Beispiel die UID oder aber Speicherbereiche der Datenträger, getriggert vom Schreib-Lese-Gerät, auslesen und

übertragen. Der integrierte Webserver erlaubt einen Funktionstest beziehungsweise eine Inbetriebnahme ohne Steuerung. Die Codesys-programmierbare TBEN-L-Variante bringt Steuerungsfunktionen mit und kann so RFID-Daten direkt vor Ort filtern, vorverarbeiten und auf Wunsch auch unmittelbar mit Steuerungsaktionen verknüpfen. Zudem bietet Turck in einer Version für Systemintegratoren das TBEN-L-RFID-Interface auch mit Linux an. Als weitere Variante ist das TBEN-L-RFID-Interface mit einem integrierten OPC UA Server verfügbar, der der Auto-ID Companion Specification folgt.

Neben vier RFID-Ports stellen die TBEN-L-Module auch acht universelle DXP-I/O-Kanäle zur Verfügung, an denen Sensoren, Signalleuchten oder andere Aktuatoren angeschlossen werden können. Alle Anschlüsse sind als Steckverbindung in M12 ausgeführt, die Spannungsversorgung erfolgt bei den L-Versionen über 7/8-Zoll-Steckverbinder, bei den LL-Varianten für L-kodierte M12-Steckverbinder für die zukunftssichere M12-Power-Technologie.

128 Schreib-Lese-Köpfe pro Interface

Besonders in Anwendungen, in denen auf kleinem Raum zahlreiche HF-Schreib-Lese-Köpfe eingesetzt werden, punkten Turcks TBEN-Interfaces, ebenso wie das EtherCAT-Interface TBEC, mit einem ganz besonderen Feature: dem HF-Busmodus. Da diese Funktion im Vergleich zu IO-Link keine Punkt-zu-Punkt-Verbindung benötigt, ermöglicht sie dem Anwender, an jedem der insgesamt vier RFID-Ports bis zu 32 geeignete HF-Schreib-Lese-Köpfe in Reihe anzubinden. Das senkt in Applikationen mit vielen Schreib-/Lese-Positionen den Verdrahtungsaufwand und die Kosten erheblich.

Die Verkabelung erfolgt dabei ganz einfach per Linientopologie. Pro RFID-Port kann eine gesamte Kabellänge bis zu 50 Metern angeschlossen werden. Die Schreib-Lese-Köpfe können über





2 Meter lange Stichleitungen von der Hauptlinie abzweigen. So lässt sich das System leicht installieren und erweitern. Jeder der 32 Schreib-Lese-Köpfe kann im HF-Busmodus einzeln angesprochen werden, um vielfältige

Befehle wie Lesen, Schreiben oder Inventory auszuführen. Die Schreib-Lese-Köpfe sind dabei sowohl manuell als auch automatisch adressierbar. Bei einem Austausch einzelner Schreib-Lese-Köpfe erfolgt eine automatische Adressierung aufsteigend nach der Reihenfolge des Anschlusses. Durch den niedrigeren Modul- und Kabeleinsatz profitiert der Anwender so nicht nur von einer Kostenersparnis, sondern auch von einer kürzeren Montage- und Inbetriebnahmezeit.

Höchstleistung im Continuous Mode

Der Continuous-HF-Busmode ähnelt dem HF-Busmodus in Aufbau und Kostenvorteil, jedoch sind darin alle Schreib-Lese-Köpfe gleichzeitig aktiviert. So ist der Continuous Mode durch seine höhere Performance sowohl für statische als auch für langsame dynamische Applikationen geeignet, in denen Datenträger beispielsweise parallel gelesen oder beschrieben werden. Die einzelnen Schreib-Lese-Köpfe speichern die gelesenen Daten dabei so lang in einem Puffer, bis das RFID-Interface sie zyklisch nacheinander abfragt. Die Daten werden im FIFO-Speicher des Interfaces hinterlegt und können über den Befehl „Daten aus dem Puffer auslesen“ durch die Steuerung abgeholt werden.

Mit der Funktion „Track & Trace“ eröffnet der Continuous-HF-Busmode neue Anwendungsfelder – zum Beispiel in der Logistik oder der Fördertechnik. Dazu gehören die parallele Erfas-

sung in mehrspurigen Transfer-/Fördersystemen, bei Produkten mit unterschiedlicher Positionshöhe des Datenträgers in einer Linie und Applikationen mit getakteten Produktionsmaschinen. Zahlreiche vordefinierte Befehle und Betriebsmodi für die gängigsten Einsatzszenarien reduzieren zudem den Programmieraufwand in der SPS. Das Gruppieren von Daten und verschiedene Datenexport-Optionen machen in der Regel eine Middleware überflüssig. Auch beim Einsatz des HF-Busmodus ist an den übrigen RFID-Kanälen nach wie vor der Mischbetrieb von HF- und UHF-Schreib-Lese-Köpfen möglich.

Reader bis in ATEX-Zone 1/21

Mit dem TN-R42/TC-Ex hat Turck den weltweit einzigen HF-RFID-Schreib-Lese-Kopf, der für den unmittelbaren Einsatz in ATEX-Zone 1/21 zertifiziert ist. Im Gegensatz zu bekannten druckgekapselten Identifikationslösungen für Zone 1/21 lässt sich der vergussgekapselte Reader durch sein kompaktes Design auch in beengten Applikationen montieren. So eignet sich der schlanke TN-R42/TC-Ex zum Beispiel optimal für die berührungslose Identifikation von korrekten Schlauch- und Flanschverbindungen an Kupplungsbahnhöfen. Für Applikationen mit hohen Anforderungen an Datensicherheit und Zugriffsschutz stehen auch HF-RFID-Datenträger mit Passwort-Funktion zur Verfügung. □



Den vollständigen Artikel inklusive Praxisbeispielen lesen Sie online unter: industr.com/2638838



Sensorik und Aktorik
schaltschranklos an die Maschine

Dezentrale Automatisierungsplattform

Eine neue Automatisierungsplattform bringt die Sensorik und Aktorik schaltschranklos und dezentral ins Feld. Damit soll sich die Installationszeit um 40 Prozent verkürzen. Gleichzeitig spart der Digitale Zwilling der Automatisierungsplattform Kosten und Zeit bei Planung, Installation, Betrieb und Service.

TEXT: Olaf Prein, Murrelektronik BILDER: Murrelektronik

In der Welt der Automatisierung wird nichts mehr so sein, wie es war. So ziemlich alles, worauf in Fertigungsprozessen bisher Verlass war, steht jetzt auf dem Prüfstand. Was als Fernziel formuliert und ‚für irgendwann‘ geplant war, ist jetzt konkrete Zielvorgabe: Modulare, standardisierte und digital unterstützte Planung, einfachere und schnellere Installation und Inbetriebnahme, mehr Flexibilität in der Fertigung bei gleichzeitig kürzeren Durchlaufzeiten sowie effizientere Service- und Wartungsprozesse. Und das alles hochgradig digitalisiert, damit der Kunde jeder-

zeit und von jedem Ort auf Prozess- und Maschinendaten zugreifen kann.

Es ist also höchste Zeit, sich den Herausforderungen der Produktionswelt von morgen zu stellen und die richtigen Antworten zu finden auf Fragen zur Digitalisierung, Industrie 4.0, zum Thema Künstliche Intelligenz, auf den Fachkräftemangel und die Erwartungen der nachrückenden Generationen an New-Work. Auch Flexibilität und Time-to-Market gewinnen immer mehr an Bedeutung in der Fertigung und prägen die Anlagenplanung zusammen mit Fragen

zur Energieeffizienz, CO₂-Reduktion und Nachhaltigkeit.

All das will Antworten und durchdachte Lösungen, die bestimmen, welchen Weg die Automatisierung von morgen nimmt. Fakt ist: Der zunehmende Automatisierungs- und Digitalisierungsgrad lässt schon heute die Schaltschränke platzen. Als direkte Folge steigen Installations- und Inbetriebnahmezeiten immer stärker an. Die Devise lautet deshalb: Raus ins Feld, dezentralisieren, modularisieren, Technologien zusammenfassen, Energie effizienter



Pushing Performance
Since 1945



PEOPLE. POWER. PARTNERSHIP.

nutzen, Komplexität reduzieren und vereinfachen – smarte Lösungen finden!

Spannungs-, Signal- und Datenmanagement.

Murrelektronik hat mit Vario-X die Antwort auf all diese Anforderungen. Vario-X ist eine modulare und hochflexible Automatisierungsplattform, mit der sich sämtliche Automatisierungsfunktionen erstmals komplett bedarfsgenau und dezentral, also ohne Schaltschrank-Architektur, realisieren lassen. Vario-X bringt Sensorik und Aktorik ins direkte Maschinenumfeld und sorgt bei der nahtlosen Integration von dezentralen Servoantrieben für ein zuverlässiges

Herzstück von Vario-X sind robuste, wasser- und staubdichte Gehäuse in Schutzart IP65, in denen die Spannungsversorgung, Steuerung, Switches, Sicherheitstechnik und IO-Module verbaut sind. Sie lassen sich modularartig nebeneinander in eine nicht minder robuste Backplane mit integrierten Maschinenbauprofilen einrasten. So kann die gesamte Station ohne weiteren Schutz ganz einfach an allen gängigen Profilsystemen befestigt werden. Aus-

PushPull ist rundum sicher bei Montage und Einsatz.

Die PushPull-Steckverbinder von HARTING sind schnell, sicher und sparen Kosten. Ein Click – und die sichere Verbindung steht in Sekundenschnelle, auch unter rauen Bedingungen.

www.HARTING.com/m12-pushpull



Herzstück von Vario-X sind robuste, wasser- und staubdichte Gehäuse in Schutzart IP65, in denen die Spannungsversorgung, Steuerung, Switches, Sicherheitstechnik und IO-Module verbaut sind.

gestattet mit einer Multicore-CPU ist der Vario-X-Controller allen Anforderungen gewachsen und lässt sich als offene Steuerungsplattform in alle übergeordneten Industrial-Ethernet Netzwerke einbinden. Der Controller kommuniziert innerhalb des Systems sowie mit der Antriebstechnik und externen Teilnehmern in Echtzeit über EtherCat. W-LAN, 5G und Bluetooth sowie OPC-UA und MQTT sorgen für grenzenlose IoT-Kommunikation in der Fabrik der Zukunft.

40 Prozent schnellere Installation

Die Installation und Verkabelung der Sensorik und Aktorik erfolgt nach dem Plug-and-Play-Prinzip mit vorkonfektionierten M12- und MQ15-Steckern fehlerfrei und in kürzester Zeit. Teure M23-Steckverbinder haben ausgedient. Damit entfallen auch die zeitraubenden und damit teuren Installationsarbeiten am Schaltschrank wie dem Abisolieren, dem Setzen von Ader-Endhülsen und dem Anklemmen. Reicht eine Station für die gesamte Maschinensteuerung nicht aus, lassen sich problemlos weitere Stationen etwa für eine zusätzliche Stromspeisung dezentral in der Maschine platzieren und miteinander verbinden. Ebenso lassen sich einzelne IO-Module auch ganz ohne Backplane direkt an der Sensorik/Aktorik installieren, um Signale direkt dort einzusammeln. Das entschlackt die Maschinenanbauten und verschlankt die gesamte Kabelarchitektur enorm.

Vario-X gewährleistet modulare und transparente Prozesse, eine höhere Wertschöpfung in allen Unternehmensbereichen und damit mehr Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbs-

fähigkeit im Maschinen- und Anlagenbau. Allein dank des durchgängigen Installationskonzepts verkürzt Vario-X eine Maschineninstallation um rund 40 Prozent.

Der Fertigung die Luft abdrehen

Vario-X treibt die konsequente Elektrifizierung von Fertigungsprozessen voran und setzt damit auch der Pneumatik eine deutlich effizientere Alternative entgegen. Denn mit einem Wirkungsgrad von nur zehn bis 20 Prozent verpufft beim Energieträger Luft viel zu viel Energie durch unzählige Leckagen im System und ineffiziente Aktorik. Pneumatik durch Elektrik zu ersetzen – zum Beispiel bei Spanneinheiten im Karosserie-Rohbau – bringt allen Beteiligten nur Vorteile: Dem Unternehmer, der die ineffiziente, schlecht steuerbare und verhältnismäßig teure Pneumatik in seinen Werkshallen reduzieren kann, dem Produktionsplaner, der sich jetzt auf einen Energieträger – nämlich Elektrizität – fokussieren kann, den Mitarbeitern, die endlich in einem merklich leiseren Arbeitsumfeld arbeiten können – und nicht zuletzt der Umwelt. Auch lassen sich im Gegensatz zur Pneumatik mit beim Einsatz von Servo-Antrieben exakte Prozessdaten erfassen und analysieren. Kunden optimieren ihre Anlage gewissermaßen im laufenden Betrieb.

Digitaler Zwilling beschleunigt Prozesse

Vario-X sind aber nicht nur Backplanes, Steuerungen, Kabel & Co. Die mit Vario-X automatisierte Anlage hat von Anfang an einen digitalen Zwilling: Ein bewegliches 1:1 Ab-

bild der realen Anlage, das alle Funktionen und Parameter des späteren Systems beinhaltet – und das bereits in der Projektphase, bevor auch nur das erste mechanische Bauteil bestellt oder montiert wurde. Dafür kinematisiert Murrelektronik die Konstruktions-Dateien von Maschinen und Anlagen in einer speziellen Software, in der dann die späteren Bewegungen und Abläufe simuliert werden können. Im digitalen Zwilling läuft dasselbe Steuerungsprogramm wie später auf der realen Maschine. Die digitale Anlage kann per Augmented Reality (AR) auf dem Handy oder Tablet direkt in die spätere Produktionshalle ‚gestellt‘ werden, um alle Bewegungsabläufe in Funktion vorab virtuell betrachtet zu können.

Das alles reduziert die Montage- und Inbetriebnahmezeit um ein Vielfaches, weil viele Probleme, die während der Montage entdeckt werden, nun erst gar nicht auftreten. Monteure können den digitalen Zwilling als ‚3D-Bauplan‘ nutzen, etwa per Augmented Reality-App oder Virtual Reality-Brille. Das

funktioniert deutlich schneller, als einen in 2D gezeichneten Plan zu verstehen. Hinzu kommt, dass der digitale Zwilling der Maschine im Betrieb quasi laufend auf die Finger schauen kann. Das liefert wertvolle Hinweise über die mechanischen und thermischen Einflüsse, denen die Maschine ausgesetzt ist. Das ist ein großer Vorteil beim Blick auf neue Geschäftsmodelle, in denen Maschinen immer öfter verleast anstatt verkauft werden und der Anlageneigentümer großes Interesse daran hat, zu wissen, wie mit seiner Maschine und mit welcher Auslastung umgegangen wird.

Vario-X liefert die Antwort auf die drängenden Fragen und Herausforderungen in der Automatisierungstechnik, wenn es um Produktions-, Anlagen- und Installationsplanung geht. Damit lassen sich ‚silogetriebene‘ Planung vermeiden und statische Planungsprozesse aufbrechen. Diese konsequente Ausrichtung an den Bedürfnissen der Kunden hat neben den agilen Entwicklungsprozessen entscheidend zur Entstehung von Vario-X beigetragen. □

X-Möglichkeiten.



Die Zukunft der neuen IT-Rack-Generation startet jetzt:
X-Möglichkeiten für maximale Effizienz und Flexibilität.

www.panduit.de



PANDUIT™
infrastructure for a connected world

Roboter im Koalakostüm für sozial-physische Interaktion mit Menschen

FEINFÜHLIGE ROBOTER MIT TASTSINN

Damit Maschinen Menschen künftig bei einer Therapie oder im Alltag unterstützen können, müssen sie ihr Gegenüber ertasten und behutsam anfassen können. Die dafür nötige Technik entwickeln Forscher am Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme in Stuttgart. Feinfühligere Roboter wie der HuggieBot, der Umarmungen beherrscht, oder Hera im Koalakostüm sollen beispielsweise Therapien künftig unterstützen.

TEXT: Basiert auf Material von Andreas Knebl, Max-Planck-Institut BILD: iStock, GlobalP

Warm und geborgen. Und sicher. So sollte man sich in einer Umarmung fühlen. Und so fühlt es sich auch an, wenn sich die kräftigen Arme von HuggieBot schließen und man an seine warme, breite Brust gedrückt wird. Der Vorzeige-Roboter der Abteilung Haptische Intelligenz des Max-Planck-Instituts für Intelligente Systeme in Stuttgart umarmt sein menschliches Gegenüber routiniert. Doch bis HuggieBot ein guter Partner für Umarmungen wurde, war es ein weiter Weg für Katherine J. Kuchenbecker und ihr Team vom Max-Planck-Institut. Denn Maschinen das Fühlen beizubringen, also den Tastsinn in Technik zu übersetzen, ist anspruchsvoll und das Forschungsfeld noch jung. Ziel von Kuchenbecker ist es, haptische Interaktionen zu verstehen und dadurch das Zusammenspiel zwischen Menschen, Maschinen und physischen Objekten zu verbessern. Ihr Augenmerk liegt dabei besonders auf haptischen Anwendungen für Roboter, die bedürftige Menschen bei einer Therapie oder im Alltag unterstützen.

Neben HuggieBot arbeitet das Team um Kuchenbecker an zahlreichen weiteren Projekten, bei denen der Tastsinn gefragt ist. So forschen ihre Mitarbeiter beispielsweise an technischen Möglichkeiten, Berührungen wahrzunehmen und zu übertragen, an einem ferngesteuerten Montageroboter sowie an einer Roboterhand, die Gegenstände greift und anhand der erstasteten Eigenschaften klassifiziert. Außerdem entwickelt das Team weitere Roboter, die auf kommerziellen Plattfor-

men basieren, zusätzlich aber haptische Fähigkeiten besitzen, um damit Menschen zu helfen: Hera, der die Behandlung von Kindern mit Autismus unterstützen soll und Max, der mit Menschen in Rehabilitation oder im Alter Sport treiben soll.

Das Projekt Hera führt dabei mehrere Forschungsstränge der Abteilung Haptische Intelligenz zusammen. Hera steht für ein haptisches empathisches Robotertier im Koalakostüm. Rachael Bevil Burns, die das Projekt als Doktorandin leitet, entwickelt es, um bei der Erziehung von Kindern mit Autismus zu helfen. Diese haben oft Probleme mit sozialen Berührungen. Solche Berührungen dienen üblicherweise dazu, Aufmerksamkeit einzufordern, ein Bedürfnis zu kommunizieren oder ein Gefühl zum Ausdruck zu bringen. Aktuell erlernen Kinder mit Autismus den sicheren Umgang mit Berührungen meist von einem Ergotherapeuten. Burns und Kuchenbecker möchten die bisherigen Möglichkeiten für Therapie und Betreuung mit haptisch intelligentem Roboter wie Hera erweitern.

Die Roboter mit Tastsinn aus Kuchenbeckers Labor sind Beispiele dafür, welche Fortschritte die Haptik inzwischen gemacht hat und welche Möglichkeiten diese Technik für die Interaktion zwischen Menschen und Maschinen bietet. □



INDUSTRY FORWARD EXPO

DIGITAL. CONFERENCE. FESTIVAL.

90 VORTRÄGE – 100 SPEAKER – 1000+ TEILNEHMER

Vordenker und Experten aus über 80 Unternehmen präsentieren ein hochwertiges, technisches Konferenzprogramm mit Innovationen, Themen und Fragestellungen zur Zukunft der Industrie.

Fokusthema 2022: Net Zero Industry

FESTIVAL-STAGES:

NET ZERO INDUSTRY

INDUSTRY FORWARD

INDUSTRIAL SOLUTIONS

NEXT TECHNOLOGY

INDUSTRIAL AUTOMATION

ELECTRONICS

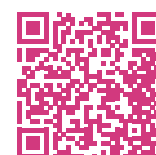
ENERGY

PROCESS

DAS FESTIVAL DER INDUSTRIE 15. - 31. MÄRZ 2022

www.industry-forward.com/expo

HIER
KOSTENFREI
REGISTRIEREN



**KURZVERSION
GESCHIRMT**

M16

- Mit Kabelklemme
- Kabelabgang 4,1 – 7,8 mm
- Länge ca. 47 mm
- > 500 Steckzyklen
- IP67 in gestecktem Zustand
- Löt- und Crimpanschluss

