



12.2017

publish
industry
verlag



VORSPRUNG AUTOMATION

MODULARER AUTOMATISIERUNGSBAUKASTEN

ALLES AUS EINER HAND



LOSGRÖSSE 1 Intelligentes Transportsystem als Basis S. 16

AUSWAHLHILFE Passende Positionssensorik finden S. 43

POWER OVER ETHERNET Strom und Aufwand sparen S. 69

MENSCHEN

mit Antrieb



Seit 1947 wird unsere Innovationskraft von Menschen getragen. Denn es sind die Bedürfnisse unserer Kunden und die Ideen unserer Mitarbeiter, die uns antreiben – und auch Industrie 4.0 in Bewegung setzen. Sie möchten mehr über die Menschen mit Ideen, Mut und Antrieb erfahren?

Besuchen Sie uns.
Mehr auf www.Lenze.com

Lenze

So einfach ist das.



Nicht noch ein Rückblick!

Zum Jahresende häufen sich allerorts in den Medien wieder die Rückblicke. Das erspare ich Ihnen lieber und schaue gleich ins nächste Jahr. Denn hier wird sich insbesondere auf den Gebieten der Digitalisierung und Robotik einiges tun.

Der Trend war schon dieses Jahr – um doch ganz kurz zurückzublicken – mehr als deutlich: Klassische Automatisierer kauften sich Know-how durch Übernahme von IT- und IoT-Spezialisten ein oder vereinbarten Kooperationen. Die Sorge, in den kommenden Jahren rund um die bisherigen Produkte keine zusätzlichen digitalen Services anbieten oder neue Geschäftsmodelle kreieren zu können, ist allgegenwärtig. Das Produkt selbst, egal ob Roboter oder Antrieb, wird zunehmend Mittel zum Zweck. Sprich, das austauschbare Stück Hardware ist natürlich weiterhin notwendig, doch der Umsatz wird über darauf basierende Services und Softwarelösungen gemacht: Kauf von Bewegungen bei Robotern oder Durchsatz bei Werkzeugmaschinen, Predictive Maintenance als buchbarer Service, Maschinenoptimierung auf Basis der generierten Daten ...

Ich glaube, durch die Aufrüstung der Industrie mit digitalem Know-how dürfen wir nächstes Jahr viele nützliche Services für Produktionsbetriebe erwarten. Einen Schub an Produktivität, insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen, ist auch durch den Einsatz von Robotik zu erwarten. Ich spreche hier nicht von schweren Industrierobotern, sondern von agilen Handlingsrobotern und Cobots. Vor allem die niedrigen Einstiegspreise sowie die simple Inbetriebnahme und Programmierung auch ohne Fachkenntnisse, machen die Robotik interessanter denn je.

Jetzt bleibt mir noch, Ihnen eine schöne Vorweihnachtszeit, fröhliche Feiertage und einen guten Rutsch ins neue Jahr zu wünschen! Bleiben Sie uns gewogen, denn wir starten 2018 mit mehr Umfang und neuen Themen in unserem A&D-Magazin.

Christian Vilsbeck, Chefredakteur A&D



Creating Connectors

MIXO - modulare Steckverbinder kinderleicht zusammenbauen!

Einfacher und schneller lässt sich ein modularer Steckverbinder nicht montieren: Mittels seitlicher Führungsprofile werden die MIXO-Module zunächst zu einem festen Modulblock zusammengefügt und dann als Ganzes, wie ein festpoliger Steckverbinder, in den Modulrahmen eingeführt. Mit den Befestigungsclips im Handumdrehen fixiert, fertig.



- ▶ Große Bandbreite an Modulen zur Signal- oder Leistungsübertragung, von 5A bis 200A
- ▶ Spezielle Module für Ethernet-Leitungen (4- und 8-polig), Druckluft, Lichtwellenleiter, USB-Schnittstellen SUB-D oder RJ45.

ILME – perfekt gesteckt

ILME GmbH
Max-Planck-Str. 12, 51674 Wiehl
www.ILME.de

Auftakt



- 6 BILDREPORTAGE**
Automation hautnah
 Oktopus-Tentakel inspiriert zu bionischem Greifer
- 8 BRANCHENGEFLÜSTER**
Ohr am Markt
 Aktuelle Meldungen
- 10 TECHNOLOGIEFORUM**
Die Welt von Machine Vision
 Drittes Forum zur Bildverarbeitung von Stemmer Imaging

Smart Factory



- 12 TITELTHEMA**
Alles aus einer Hand
 Engineering vereinfachen und Industrie-4.0-Prozesse integrieren
- 14 TITELINTERVIEW**
„Flexibilität pur“
 Heiko Füller, SEW-Eurodrive, über den Baukasten Movi-C
- 16 INTELLIGENTE TRANSPORTSYSTEME**
Digitalisierung on Track
 Flexibles Transportsystem für adaptive Maschinen

Industrielle Softwarelösungen



- 19 DIGITALE ZWILLINGE**
Reale Simulation
 Anlagen in Echtzeit nachbilden und optimieren
- 22 MODULARE ELEKTROKONSTRUKTION**
Plug&Play-Baukasten
 CAE-Software erleichtert konsequente Modularisierung

Antreiben & Bewegen



- 25 FEHLERKORREKTUR**
Auf die Position kommt es an
 Kriterien für die Fehlerbehebung in Antriebssystemen
- 28 SCHWARMINTELLIGENZ**
Von Bienen lernen
 Über dezentrale Intelligenz in elektrischen Antrieben
- 31 MRK-UMSETZUNG**
Mensch trifft Maschine
 Kollaborationen wirtschaftlich planen und umsetzen

Industrielle Kommunikation

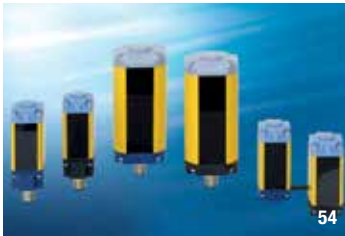


- 34 SWITCHES IM VERBUND**
Netzwerke aus einer Hand
 Worauf es bei Ethernet-Switches ankommt
- 36 UNMANAGED VS. MANAGED**
Netzwerke ganz smart
 IT-Security bis hinunter zur Feldebene realisieren
- 39 MANAGED SWITCHES**
Telegramme priorisieren
 Die Möglichkeiten eines Profi-net-Netzwerks ausschöpfen

Sensorik & Messtechnik

- 40 REFLEXIONSLICHTTASTER**
„Neue Blickwinkel eröffnen“
 Sebastian Schröder, Sensopart, über das Potenzial von Bluelight
- 43 TECHNOLOGIEN IM ÜBERBLICK**
Moderne Positionstechnik
 Den richtigen Sensor für die Messaufgabe finden
- 46 MOTOR-FEEDBACK-SYSTEME**
Zukunftssichere Lösungen
 Trends und Herausforderungen für die elektrische Antriebstechnik
- 49 GABELLICHTSCHRANKE MIT IO-LINK**
Bunte Vielfalt
 Mit einem Sensormodell verschiedene Anwendungen umsetzen

Sichere Automation



54

- 52 LICHTGITTER UND -VORHÄNGE
„Umfängliche Absicherung“
 Ekaitz Mediavilla, Euchner, über
 die neuen Schutzeinrichtungen

- 54 SICHERHEITSLICHTSCHRANKEN
Mit Sicherheit klein
 Kleine Bauform und integrierte
 Auswertung

Verbindungs- & Schaltschranktechnik

- 55 I/O-MODULE
Retrofit für Schokoladenfabrik
 Mit Feldbusmodulen Stillstands-
 zeiten vermeiden

- 58 TRENDSCOUT
**Multifunktionale Steck-
 verbinder**

- 60 KOOPERATION VON LÜTZE UND AUDI
Ausbildung 4.0
 Schaltschrankkomponenten bilden
 Basis für Ausbildungsprojekt

- 64 VERBINDUNGSLÖSUNG
Aufgeräumter Schrank
 Reihenklemmen für mehr
 Ordnung und Effizienz

- 68 LEITUNGEN UND SCHLÄUCHE
Entlastung per Wabentechnik
 Wabenzugentlastung spart
 Montage- und Engineeringzeit

Stromversorgung & Energieeffizienz



72

- 69 EINKABELTECHNOLOGIE
Power over Ethernet
 Strom sparen und Installationsauf-
 wand verringern

- 72 HOCHLEISTUNGSKONDENSATOREN
**Transportsysteme am Laufen
 halten**
 Unterbrechungsfreier Lauf dank
 maßgeschneiderter Kondensatoren

Rubriken

- 3 Editorial
 53 Firmenverzeichnis
 53 Impressum
 74 Rücklicht



M 23 Rundsteckverbinder

UNSERE ALLESKÖNNER

- // Vielfältig: Signal, Power, Industrial Ethernet
- // Variabel: viele Gehäuseformen & Steckereinsätze
- // Intelligent: modularer Aufbau
- // Flexibel: steck-kompatibel zu Speedtec

sps ipc drives

Stand 4-336, Halle 4
 Nürnberg, 28. – 30.11.2017

www.hummel.com

Tentakel als Greifer

AUTOMATION HAUTNAH

Mit dem OctopusGripper präsentiert Festo einen bionischen Greifer, der vom Oktopus-Tentakel abgeleitet ist. Über eine pneumatisch angesteuerte weiche Silikonstruktur krümmt sich das Tentakel nach innen und kann sich formschlüssig und sanft um das jeweilige Greifgut schlingen.

TEXT: Simone Schmid, Festo BILDER: Festo



Der OctopusGripper besteht aus einer weichen Silikonstruktur, die sich pneumatisch verformt und so um das Greifgut legt. Dazu ist im Rücken des Tentakels eine längs verlaufende Kammer ausgespart, die mit Druckluft befüllt wird. Um die Luftkammer herum ist ein Textilmantel eingelassen, der die Ausdehnung begrenzt und das Silikon vor dem Platzen schützt. In der Mitte des Tentakels liegt eine hauchdünne Folie. Gemeinsam mit den kleinen Aussparungen an der Innenseite des Greifers sorgt sie dafür, dass sich die Struktur nur nach innen krümmt. Unterstützt wird der Greifvorgang von passiven und aktiven Saugnäpfen, die das Greifgut zusätzlich halten.

Mit dieser Kombination aus schlüssigem Greifen und sicherem Anhaften eignet sich der OctopusGripper für eine Vielzahl an Objekten mit unterschiedlichen Formen und Geometrien, glatter Oberfläche und hoher Empfindlichkeit. Seine weiche Struktur erfüllt darüber hinaus bereits die strengen Kriterien einer Softrobotik-Komponente und garantiert ein sicheres Zusammenarbeiten mit dem Menschen.

OHR AM MARKT

Aktuelles aus der Automatisierungswelt

WACHSTUMSKURS FORTGESETZT

Mit einem Umsatzplus von drei Prozent und einer steigenden Auftragslage in allen Regionen blickt **ABB** positiv auf das dritte Quartal zurück. So konnten die Divisionen Elektrifizierungsprodukte sowie Robotik und Antriebe ihre Margen gegenüber dem Vorquartal verbessern.

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Rockwell Automation investiert in **The Hive**, Innovationsfond und Kreativstudio im Silicon Valley. Der Hersteller von Automatisierungslösungen erhält so früher Zugang zur KI-Technologie der Unternehmen, die von The Hive gefördert werden.

100 MILLIONEN EURO EXTRA

Der Umsatz der **Lenze-Gruppe** ist im Geschäftsjahr 2016/2017 um 31,9 Mio. Euro auf 678,3 Mio. Euro gestiegen. Das größte Plus erzielte die Gruppe in Europa mit 3,6 Prozent auf 514 Mio. Euro. Das Unternehmen sieht in den kommenden Jahren mehr als 100 Mio. Euro extra für Zukunftsinvestitionen vor.

REKORDJAHR IN SICHT

Turck prognostiziert für 2017 mit einer Umsatzsteigerung von rund 15 Prozent das erfolgreichste Geschäftsjahr der Unternehmensgeschichte. Für zusätzliches Wachstum als Lösungsanbieter für Industrie 4.0 soll die Übernahme der Mehrheit der Anteile des RFID-Lösungsanbieter **Vilant Systems** mit Sitz in Finnland sorgen.

KOOPERATION FÜR INDUSTRIE 4.0

Auf Basis der IIoT-Plattform von **Kuka** wollen die Marken von **Vinci Energies Deutschland** ganzheitliche Industrie-4.0-Lösungen realisieren – von der Konzeption bis zur Systemintegration. Sie wollen so den wachsenden Bedarf von Produktionsunternehmen nach datengetriebener Prozessoptimierung bedienen.

Wachstumskurs mit Fragezeichen

Der Auftragseingang im Maschinenbau blieb laut dem **Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA)** im September auf Wachstumskurs, die Bestellungen legten insgesamt um real zwölf Prozent im Vergleich zum Vorjahr zu. Sowohl aus dem Ausland (+13 Prozent) als auch aus dem Inland (+10 Prozent) wurden im September mehr Orders verbucht. „Während sich der Zuwachs auf den Exportmärkten des Maschinenbaus verstetigt hat, gab es im Geschäft mit Inlandskunden in den ver-

gangenen Monaten häufig noch Minus- oder nur kleine Plusraten. Gerade das wichtige Inlandsgeschäft, das für rund ein Viertel des Umsatzes im Maschinenbau steht, ist deshalb weiterhin mit Fragezeichen behaftet“, erläutert VDMA-Chefvolkswirt Dr. Ralph Wiechers. Dies

zeigt sich auch in der Neun-Monatsbilanz der Auftragseingänge: Die zusätz-



Im Inlandsgeschäft des Maschinenbaus gab es in den letzten Monaten häufig Minus- oder nur kleine Plusraten.

lichen Orders von Januar bis September beruhten nahezu vollständig auf Auslandsbestellungen (+10 Prozent). Die Aufträge aus dem Inland legten nur marginal um zwei Prozent zu, insgesamt stiegen die Bestellungen in diesem Zeitraum um sieben Prozent.

Industrie 4.0 nur mit Wireless möglich



Wireless wird auch künftig eine der wichtigsten Technologien sein.

Emerson prognostiziert ein exponentielles Wachstum bei der Einführung von Wireless- und Pervasive-Sensing-Anwendungen. Die Unternehmen möchten damit laut Emerson die Sicherheit und Zuverlässigkeit steigern, die Produktion optimieren und Industrie 4.0 strategisch umsetzen. So wird im Anlagenbau die Wireless-Technologie heute für unternehmensweite Anwendungen wie Überwachung des Anlagenzustands und Energie-Management genutzt.

Index für digitale Transformation

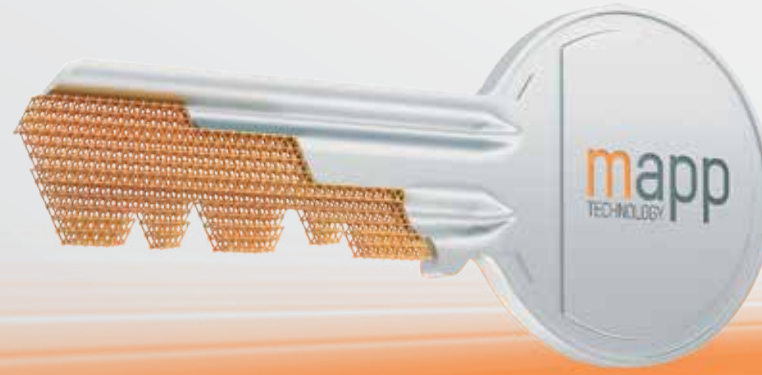


Unternehmen setzen laut einer Studie ihre digitalen Pläne zu langsam um und drohen im Wettbewerb zurückzufallen.

Eine Studie von **GE Digital** sieht eine Diskrepanz zwischen der Erwartung der Unternehmensleitung und der Realität bei der digitalen Transformation. Unternehmen setzten ihre digitalen Pläne und Initiativen nicht schnell genug um und drohen im Wettbewerb zurückzufallen. Basierend auf der Studie hat GE den GE Digital Industrial Evolution Index geschaffen, um den tatsächlichen Fortschritt der digitalen Transformation zu überwachen - von den Erwartungen an das IIoT bis hin zur Realität in den Unternehmen. Der erstmalig erschienene Index bewertet den Fortschritt mit 63 von 100 möglichen Punkten und zeigt, dass, obwohl die Erwartungen an das industrielle Internet sehr groß sind (mit 78,3 von 100 Punkten), die Bereitschaft der Unternehmen deutlich hinterher hängt (mit lediglich 55,2 von 100 Punkten).

Serviceroboter boomen weiter

Trotz des Booms im Jahr 2015 steigen die Verkaufs- und Umsatzzahlen der Servicerobotik weiter an. Zu diesem Ergebnis kommt die neueste World-Robotics-Studie der **International Federation of Robotics**. Serviceroboter wie fahrerlose Transportsysteme sind die Bestseller unter den Servicerobotern im professionellen Anwendungsbereich. Zusammen mit den Branchen Sicherheit, Landwirtschaft, Medizin und Öffentlichkeitsarbeit sowie anderen logistischen Systemen verzeichnete der Verkauf von industriellen Servicerobotern 2016 insgesamt einen Anstieg von 24 Prozent. Auch die Zahlen für die folgenden Jahre prognostizieren deutliches Wachstum von bis zu durchschnittlich 35 Prozent pro Jahr bis 2020.



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

www.br-automation.com/mapp



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



www.br-automation.com/mapp





Technologieforum Bildverarbeitung

Die ganze Welt von Machine Vision

Damit Experten auf dem Laufenden bleiben und Einsteiger sich besser in die Welt von Machine Vision einfinden können, führt Stemmer Imaging regelmäßig sein Technologieforum Bildverarbeitung durch.

TEXT: Florian Mayr, A&D **BILD:** iStock

Bereits zum dritten Mal hat Stemmer Imaging ein Technologieforum rund um das Thema Machine Vision veranstaltet. Vom 17. bis zum 18. Oktober besuchten mehr als 750 Experten und Anwender aus dem Bereich der (industriellen) Bildverarbeitung die Informations- und Netzwerkveranstaltung in Unterschleiß-

heim bei München. Das Forum gehört zum Angebot der European Imaging Academy von Stemmer Imaging.

Im Zentrum der Veranstaltung stand erneut die Wissensvermittlung. Insgesamt 52 Fachvorträge deckten zahlreiche Aspekte von Machine Vision ab. Die

Themenschwerpunkte waren: Bildverarbeitungssysteme, Beleuchtungen, Optiken, Kameras, Kabel und Gehäuse, Bilderfassung sowie Software. Das Technologieforum richtet sich dabei nicht nur an Experten und Entwickler, sondern soll auch Einsteigern den Zugang zur industriellen Bildverarbeitung erleichtern.

Technische Detailfragen wurden daher ebenso behandelt wie aktuelle Trends in der Bildverarbeitung.

Mehr noch stand aber der Bezug zur Praxis im Vordergrund. Viele Referenten gaben Tipps und Anregungen, wie sich bestimmte Produkte und Technologien optimal einsetzen lassen. Ein Vortrag widmete sich etwa der Frage, welche Punkte bei der Auswahl des richtigen Setups für die 3D-Lasertriangulation zu beachten sind. Großes Interesse weckten darüber hinaus die Themen 3D- und hyperspektrale Bildverarbeitung. Erläutert wurde zum Beispiel die automatisierte Qualitätskontrolle mit Hilfe von 3D-Kamerasystemen. Der Referent diskutierte den kompletten Ablauf eines solchen Verfahrens – inklusive der Wahl des Messsystems, der Kalibrierung der Sensordaten und der Datenauswertung.

Potenzialcheck neuer Technik

Etliche Präsentationen beschäftigten sich zudem mit dem aktuellen Stand der Technik oder gaben einen Einblick in neue Technologien. Vorgestellt wurden beispielsweise die neue Kameraschnittstelle MIPI CSI-2 und die Neuerungen bei Intels Realsense-Kameratechnik. Der Kommunikationsstandard OPC UA stand ebenfalls im Fokus. Dessen Bedeutung betonte auch Martin Kersting, Geschäftsführer von Stemmer Imaging, in seinem Vortrag zu Hard- und Software für Embedded Machine Vision. Für sein Unternehmen sei der Kommunikationsstandard ein wichtiger Bestandteil der kompletten Bildverarbeitungskette. „Unter Embedded Machine Vision verstehen wir auch, dass wir Schnittstellen haben, um mit der Außenwelt zu kommunizieren“, erläuterte Kersting.

Einzelne Produkte waren weniger Gegenstand der Fachvorträge. Dafür wurde die Veranstaltung von einer Ausstellung begleitet. Dort präsentierten über 30 nationale und internationale Unternehmen ihre neuen Produkte und Technologien. Zu den diesjährigen Ausstellern gehörten Firmen wie Adlink, Mitsubishi Electric, Intel und Allied Vision.

Das Forum fand nicht nur in Deutschland statt. Weitere Stationen waren Schweden, die Niederlande, Frankreich und Großbritannien. Für den Herbst 2019 plant Stemmer Imaging das nächste Technologieforum Bildverarbeitung. Ein genauer Termin steht bislang aber noch nicht fest. □

Die Vorträge können Sie hier in voller Länge als Video ansehen: bit.ly/2zIDPYG

EPLAN
efficient engineering.

**Mehr Speed.
Mehr Automation.
Mehr Schaltplan.
EPLAN Cogineer.**

PROZESSBERATUNG ENGINEERING-SOFTWARE IMPLEMENTIERUNG GLOBAL SUPPORT

FRIEDHELM LOH GROUP

ePLAN
www.eplancogineer.de

Modularer Automatisierungsbaukasten

ALLES AUS EINER HAND

Maschinen wie die Rotorbestückungsanlage für Servomotoren von IEF-Werner müssen komplexe Bewegungsabläufe hochpräzise und flexibel durchführen können. Mit den Komponenten des neuen Automatisierungsbaukastens Movi-C sorgt SEW-Eurodrive für einfacheres Engineering, schnellere Inbetriebnahme und ermöglicht die Integration in Industrie-4.0-Prozesse.

TEXT: Heiko Füller, SEW-Eurodrive BILDER: SEW-Eurodrive

Heute werden Servoantriebe aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften wie hohe Leistungsdichte und große Motormomente in zahlreichen hochdynamischen Applikationen verwendet. Dabei kommen permanenterregte Servoantriebe am häufigsten zur Anwendung. Aufgrund ihrer guten physikalischen Eigenschaften stellen sie eine sinnvolle Alternative zu Drehstrom-Asynchronmotoren dar. Dank dreiphasiger sinusförmiger Ansteuerung und hochauflösender Geber haben sie auch bei niedriger Drehzahl eine gute Rundlaufgüte und sind zudem praktisch wartungsfrei. Die synchronen Servomotoren realisieren schnelle Taktzeiten oder

bewegen große Massen kraftvoll und präzise.

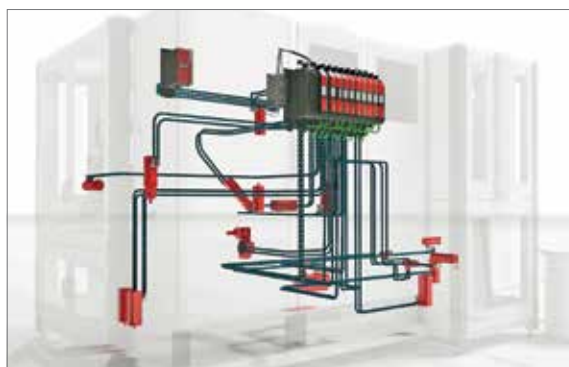
SEW-Eurodrive fertigt mit der Baureihe CMP.. längenoptimierte, hochdynamische Servomotoren in sehr kompakter Bauform. Sieben leistungsstarke Baugrößen decken bis zu 320 Nm Spitzendrehmoment ab. Die Baureihe CM.. umfasst synchrone Servomotoren mit hoher Leistungsdichte für mittlere dynamische Anwendungen. Die Motoren weisen optimale Regeleigenschaften auf

für nahezu jede Massenträgheit. Eine optionale Motorvariante stellt die Baureihe CMPZ.. dar - mit zusätzlicher Rotorträgheit für Anwendungen mit hohen Lastträgheitsmomenten. Auch energieeffizienten Motoren der Serie Movigear sind mit Permanentmagneten ausgestattet.

Automatische Rotorbestückung

Wie die meisten industriellen Prozesse erfolgt auch die Montage von Syn-

Das Mehrachssystem Movidrive modular aus dem Automatisierungsbaukasten Movi-C regelt sämtliche Motoren in der Rotorbestückungsanlage.



chronmotoren heutzutage weitgehend automatisch. Ein zentraler Prozessschritt ist das Aufkleben / Montieren der Permanentmagnete auf den Rotor. Bei dieser Technologie arbeitet SEW-Eurodrive schon seit längerem mit dem Automatisierungsspezialist IEF-Werner zusammen. Bereits in der Vergangenheit hatte das Unternehmen Bestückungsanlagen für den Antriebsspezialisten aus Bruchsal gebaut. Die aktuelle Rotorbestückungsanlage wurde mit neuester Antriebs- und Automatisierungstechnik von SEW-Eurodrive gebaut – mit dem Automatisierungsbaukasten Movi-C. Die neue Anlage kommt am SEW-Standort Graben-Neudorf zum Einsatz.

Kernstück der Maschine ist ein Rundschalttisch mit vier Positionen, die jeweils um 90° versetzt sind. An der ersten Position wird der Rotor in eine bewegliche Aufnahme mit zwei Dornen eingespannt. Er steht unten auf dem Wellenbund und wird oben, am Wellenspiegel, gehalten. Das Einspannen kann per Hand erfolgen oder mit Hilfe eines Handlingroboters. Die Anlage lässt sich nahtlos in Industrie-4.0-Produktionsprozesse integrieren. Auf der Bestückungsanlage von IEF-Werner können alle Rotoren für Synchronmotoren mit Permanentmagneten bearbeitet werden – von der kleinsten Baugröße 1 des mechatronischen Antriebssystems Movigear bis zum CMP 112E, dem größten Motor aus der Baureihe der hochdynamischen Servomotoren CMP. von SEW-Eurodrive.

Baukastensystem Movi-C

Das Multiachs-Umrichtersystem Movidrive modular stellt die benötigten Antriebskräfte für die Bestückungsanlage zur Verfügung. Eine 10-kW-Einspeisung Movidrive modular MDP versorgt insgesamt 18 Achsen in der Anlage: acht Doppelachsmodule und zwei Einachsmodule. Sie sind über einen gemeinsamen Gleichspannungs-Zwischenkreis verbunden. Ein Vorteil des Automatisierungsbaukastens Movi-C ist die Platzeinsparung aufgrund der kompakten Bauweise und integrierten Sicherheitstechnik. In einem Doppelachsmodule kommen beispielsweise auf gleichem Bauraum wie bei einem Einzelachsmodule zwei Antriebskarten unter. Sämtliche Prozesse in der Bestückungsanlage werden durch den Movi-C Controller power gesteuert. Mit den ausgereiften Funktionen des Programmiersystems Codesys 3.5 lassen sich seine Motion-Control- und Visualisierungsfunktionen bequem programmieren. Das erleichtert die Arbeit des Maschinenbauers erheblich.

Für den Automatisierungsbaukasten Movi-C wurde das intuitive Engineeringtool Movisuite entwickelt. Es trägt zur deutlichen Vereinfachung und Beschleunigung der Inbetriebnahme bei. Antriebslösungen in Maschinen können sehr vielfältig sein - von der einfachen Drehzahlvorgabe über Positionierung und synchronisierte Achsbewegungen bis zur Robotik, wo mehrere Achsen einer genau definierten Raumkurve fol-

gen müssen. Die Motion-Control-Softwareplattform Movikit MultiMotion hilft dem Anwender, diese Vielfalt zu beherrschen und mit effizientem Engineering schnell ans Ziel zu kommen. Das bedeutet so viel wie möglich Parametrierung und so wenig wie nötig Programmierung sowie Unterstützung durch grafische Oberflächen für die geführte Parametrierung der Standardfunktionen und eine komfortable Diagnose. Die Serie der Digitalen Operator Panel DOP11C von SEW-Eurodrive ermöglicht eine realitätsnahe und leistungsstarke Maschinenvisualisierung. In der Rotorbestückungsanlage kommen die Panel DOP11C 150 für die Bedienung und DOP11C 100 zur Justierung der Kleebeeinheit zum Einsatz.

Fertig für Industrie 4.0

Alle Arbeitsschritte in der Magnetbestückungsmaschine erfolgen automatisch. Movi-C erfüllt dabei alle Anforderungen, die an ein Industrie-4.0-Produkt gemäß der Definition des ZVEI gestellt werden. Somit lässt sich die Rotorbestückungsanlage nahtlos in Industrie-4.0-Konzepte integrieren. Die Zuführung und Entnahme der Rotoren können durch mobile Handlungsassistenten erfolgen. Ein Produktionstechnologe stellt das Bindeglied zwischen der hochautomatisierten Technik und nachfolgenden Produktionsprozessen dar. Im Zuge des Ausbaus der Fertigung in Graben-Neudorf wird SEW-Eurodrive die eigene Produktion nach Industrie-4.0-Aspekten umgestalten. □

Interview über den Automatisierungsbaukasten Movi-C von SEW-Eurodrive

„Automatisierungsflexibilität pur“

Engineering-Software, Steuerungstechnik, Umrichtertechnik und Antriebstechnik: Auf diesen Säulen basiert die neue Automatisierungslösung von SEW-Eurodrive. Heiko Füller, Marktmanager bei SEW-Eurodrive, erklärt im Gespräch mit A&D, warum der modulare Baukasten bei Kunden für mehr Flexibilität und eine schnellere Marktreife der Produkte sorgt.

FRAGEN: Christian Vilsbeck, A&D BILDER: SEW-Eurodrive

A&D: „Etwas Großes beginnt“ sagt SEW über Movi-C. Was heißt das?

Heiko Füller: Mit „Etwas Großes beginnt“ referenzieren wir auf die hohe Durchgängigkeit und die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten unseres neuen Automatisierungsbaukastens Movi-C. Angefangen von kleinen Applikationslösungen bis hin zu kompletten Maschinen und Anlagen kann die gesamte Antriebstechnik von der Steuerung bis zum Motor aus einer Hand mit Movi-C bedient werden.

Ist bei Movi-C alles neu oder wurden vorhandene Komponenten optimiert?

Bei Movi-C handelt es sich nicht um ein reines Produkt, sondern um eine komplett neu entwickelte Automatisierungsplattform. Vom Motor über die Steuerung bis zur Software wurde und wird alles komplett neu entwickelt. Aufgrund dieses Umfangs wird Movi-C daher auch nicht auf einmal, sondern durch Markteinführungspakete stufenweise auf den Markt gebracht. Begonnen haben wir dieses Jahr schwerpunktmäßig mit dem Mehrachssystem Movidrive modular. Das bedeutet übrigens nicht, dass wir unser bestehendes Portfolio in den nächsten Jahren abkündigen werden. Die Langzeitverfügbarkeit unserer Produkte wird von vielen unserer Kunden geschätzt.

Movi-C wird auch als modularer Automatisierungsbaukasten bezeichnet. Lassen sich alle Komponenten unabhängig voneinander verwenden?

Der große Vorteil des Automatisierungsbaukastens ist, dass sowohl die Komponenten für sich einzeln eingesetzt, im Zusammenspiel aber auch komplette Systemlösungen realisiert werden können. Innerhalb des Automatisierungsbaukastens sind selbstverständlich alle Komponenten optimal aufeinander abgestimmt. Damit erreichen wir eine maximale Flexibilität für unsere Kunden, weil sie sich immer die bestmögliche Kombination zusammenstellen können.

Setzen Sie auf ein offenes System für hohe Flexibilität, um auch Produkte anderer Hersteller einbinden zu können?

Offenheit und Kompatibilität sind für unsere Kunden ein wichtiges Kriterium. Um dies zu erreichen setzen wir bei Movi-C beispielsweise auf die offene Steuerungsplattform Codesys 3.5. Ebenso kommt als Systembus das EtherCAT-Protokoll zum Einsatz. Selbstverständlich werden bei Movi-C aber auch alle anderen gängigen Feldbusprotokolle unterstützt. Hinsichtlich Fremdmotoren können durch eine automatische Ausmessfunktion auch diese bei Bedarf problemlos integriert werden. Dabei ist es egal, ob es sich um einen Synchron- oder um einen Asynchronmotor handelt.

Ihre Kunden schätzen zunehmend den Support beim Engineering. Wie bedienen Sie diesen Bedarf mit Movi-C?

Support und Servicedienstleistungen beim Engineering sind ein wichtiges

Thema. Durchgängigkeit betrifft bei SEW-Eurodrive nicht nur die Komponenten, sondern auch unsere Service-Dienstleistungen entlang des kompletten Anlagenlebenszyklus. Diese fassen wir unter dem Überbegriff „Life Cycle Services“ zusammen. Angefangen von der „Orientierungsphase“, in der wir unseren Kunden mit unserem fundierten Applikations-Know-how zeigen, was technisch möglich ist. In der Phase „Planung & Engineering“ unterstützen wir von der Auslegung von maßgeschneiderten Antriebs- und Automatisierungslösungen bis hin zu Schulungen Vorort beim Kunden. Die „Beschaffung & Lieferung“ wird durch Lieferservice, elektronischen Datenaustausch und elektronischen Rechnungsversand optimiert. Während der „Installation & Inbetriebnahme“ stehen wir unseren Kunden mit Installationsberatung, Applikationsprogrammierung oder der kompletten Übernahme der Inbetriebnahme jederzeit zur Seite. In der „Nutzungsphase“ sorgen Dienstleistungen wie Produktionsbegleitung, Remote-Service, Reparatur, Condition Monitoring



oder Energiemanagement für den reibungslosen Produktionsablauf. Der Kreis schließt dann konsequent in der letzten Phase „Retrofit“, in der wir Anlagen wieder auf den neuesten Stand der Technik bringen. Generell lautet unsere Maxime, unsere Kunden weltweit und zeitnah zu unterstützen – egal ob durch unsere 24/7-Hotline oder persönlich vor Ort.

Wie sieht es mit Safety aus? Kann Movi-C auch sichere Antriebstechnik realisieren?

Funktionale Sicherheit ist eine wesentliche Kernanforderung in aktuellen Applikationen und gewinnt schon allein durch die Aktualisierung der Maschinenrichtlinie zunehmend weiter an Bedeutung.

Dem tragen wir Rechnung, indem beispielsweise im Mehrachssystem Movidrive modular Safe Torque Off im Performance Level e standardmäßig auf allen Achsen integriert ist. Zusätzliche Safety-Funktionalitäten können durch Optionskarten bedarfsge- recht hinzugefügt werden.

Durchgängige Integration von Maschinen bis in die ERP- und Cloud-Ebene ist Pflicht. Realisiert die Movi-C-Lösung das über Standards wie OPC UA?

„Der große Vorteil von Movi-C ist, dass sowohl die Komponenten für sich einzeln eingesetzt, im Zusammenspiel aber auch komplette Systemlösungen damit realisiert werden können.“

Heiko Füller, Marktmanager bei SEW-Eurodrive



SEW-Eurodrive ist Mitglied der OPC-Foundation. Aktuell beobachten wir daher sehr aufmerksam die Entwicklungen des Kommunikationsprotokolls OPC UA. Eine künftige Integration von OPC UA in Movi-C ist definitiv geplant. Parallel bieten wir aber auch eine eigene Lösung an. Dabei handelt es sich nicht nur um eine volldigitale Motor-Umrichter-Schnittstelle mit Einkabeltechnologie, sondern um ein vollwertiges Automatisierungsprotokoll, das Antriebs- und Applikationsdaten auf allen Ebenen der Automatisierungspyramide zur Verfügung stellt.

Wie differenziert sich der Automatisierungsbaukasten Movi-C von den Lösungen des Wettbewerbs?

Neben einer ganzen Reihe technischer Neuerungen und Verbesserungen ist eine besondere Stärke von Movi-C das Konzept des kompletten Automatisie-

rungsbaukastens – durchgängig von der Steuerung über die Software bis zum Getriebemotor, entweder für den Schaltschrankeinbau oder für den dezentralen Feldeinsatz. Dadurch können unsere Kunden alle Applikationen vom einfachen Förderband bis hin zur komplexen Gesamtautomatisierung einer Maschine oder Anlage aus einer Hand geliefert bekommen. Kombiniert mit den generellen SEW-Stärken wie unserem umfangreichen Serviceangebot rund um die Uhr und immer in der Nähe der Kunden liefert SEW-Eurodrive ein Gesamtpaket, was in dieser Breite nur wenige Marktbegleiter anbieten können. □

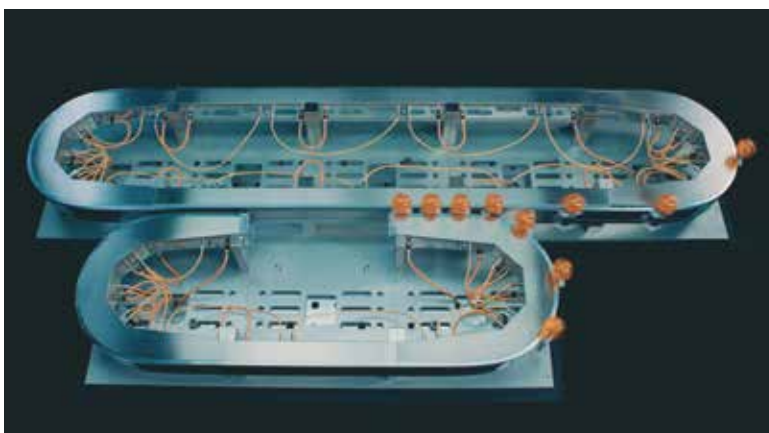
Das ausführliche Interview über Movi-C finden Sie unter industr.com/2311576.

Intelligente Transportsysteme

Digitalisierung on Track

Die Digitalisierung reicht nicht aus, um Losgröße 1 und die individualisierte Massenproduktion umzusetzen. Es sind auch innovative Ansätze in Mechanik und Antriebstechnik nötig. Genau die bilden den Kern eines neuen, intelligenten Transportsystems, mit dessen einzigartiger Konzeption sich adaptive Maschinen und Anlagen für eine flexible und wirtschaftliche Produktion bauen lassen.

TEXT: Carmen Klinger-Deiseroth BILDER: B&R



Durch die elektromagnetische Weiche können Produktströme bei voller Geschwindigkeit von 4 m/s getrennt und wieder zusammengeführt werden.

Produzierende Unternehmen suchen nach Lösungen, um neue Produkte immer schneller auf den Markt zu bringen und wettbewerbsfähig zu bleiben. Die Herausforderung dabei ist: Eine möglichst hohe Gesamtanlageneffektivität (OEE) und Produktivität selbst bei der individualisierten Massenproduktion in Losgröße 1 zu erreichen. „Die viel diskutierte Digitalisierung auf der Basis von Kommunikationstechnologien und Software reicht dazu nicht aus“, sagt Robert Kicking, Manager Mechatronic Technologies bei B&R. Auch der Transport der Produkte in Maschinen und Anlagen muss auf die neuen Anforderungen hin optimiert werden, was B&R getan hat: „Mit der Entwicklung des intelligenten Transportsystems ACOPOStrak haben wir revolutionäre Möglichkeiten für wegweisende neue Maschinenkonzepte geschaffen“, sagt Kicking.

Weiche maximiert OEE

Welche Eigenschaften machen das intelligente Transportsystem für die Automatisierung von Prozessen nun so einzigartig? „Da ist zum einen die Weiche. Sie funktioniert rein elektromagnetisch und damit völlig verschleißfrei“, sagt Kicking. Wie bei einer Weggabelung lassen sich mit der Weiche des ACOPOStrak nicht Autos sondern Produktströme zusammenführen oder trennen. „Die Weiche löst bei voller Geschwindigkeit der Shuttles aus und beeinträchtigt damit nicht die Produktionsgeschwindigkeit“, hebt Kicking hervor.

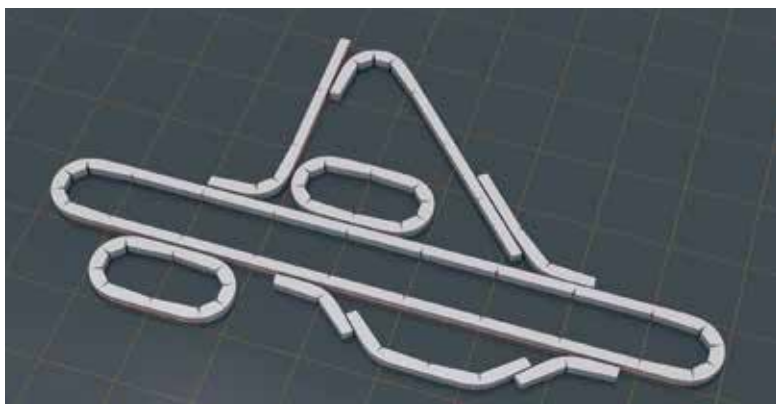
Die Weiche ermöglicht, Massenprodukte wie einen Sechserpack mit Getränken, individuell mit unterschiedlichen Geschmacksrichtungen in Echtzeit zusammenzustellen – drei hiervon, zwei davon und eins davon – und zwar ohne Umbaumaßnahmen an der Hardware. Auch lassen sich mit der Wei-

che nach einer Qualitätskontrolle fehlerhafte Produkte an Ort und Stelle aussortieren. Das wirkt sich im Gegensatz zu herkömmlichen Maschinen oder Anlagen, bei denen mangelhafte Produkte meist bis zum Ende durch die Produktion geschleust und erst dann entnommen werden, positiv auf die Gesamtproduktivität aus.

Parallele Bearbeitung

Die Möglichkeit, mit dem Transportsystem parallel produzieren zu können, steigert ebenso die Produktivität. Mithilfe von Weichen lässt sich ein Produktstrom auf mehrere Bearbeitungsstationen verteilen und anschließend wieder zusammenführen. Einzelne Bearbeitungsschritte, die länger dauern, verlangsamen nicht mehr die Geschwindigkeit der Produktion. „Damit braucht der Endkunde für einen höheren Output keine proportional größere Maschinenstellfläche mehr“, sagt Kicking. Der ACOPOStrak führt also zu einer höheren Produktivität pro Fläche. „Was letztendlich zu einem höheren Return on Investment beiträgt“, ergänzt Kicking. Maschinen oder Anlagen, die auf dem intelligenten Transportsystem basieren, können bei Bedarf modular und flexibel um einzelne Trackelemente und Bearbeitungsstationen erweitert werden, um die Produktivität zu steigern. Damit wird die skalierbare Maschine Realität.

Ebenso lassen sich mit ACOPOStrak Maschinen und Anlagen bauen, die hochflexibel auf Fehler reagieren. Tritt zum Beispiel bei einem Ventil einer Abfüllanlage ein Fehler auf, wird dieses Ventil einfach nicht mehr angefahren. Es entsteht kein Ausschuss durch das defekte Ventil – der Qualitätsfaktor der OEE-Kennzahl steigt.



Das besonders flexible Design des ACOPOStrak erlaubt es, alle möglichen offenen und geschlossenen Formen auf der Basis einer Gitterstruktur zu bauen und miteinander zu kombinieren.

Umrüstung bei voller Geschwindigkeit

Eine weitere hervorzuhebende Eigenschaft des Transportsystems ist, dass sich die Shuttles im laufenden Betrieb und ohne Werkzeug tauschen lassen. Das sorgt für eine besonders hohe Verfügbarkeit. Beim Produktwechsel muss der Bediener lediglich die Räder der gerüsteten Shuttles auf die Führungen setzen. Durch Permanentmagnetkraft werden die Shuttles dann am Track gehalten. Noch effizienter wird die Umrüstung, wenn eine Servicelinie am Track vorhanden ist. „Wir können uns das wie bei einer Wechselbank beim Eishockey vorstellen“, erklärt Kickinger. Auf der Servicelinie werden die neuen Shuttles angebracht und über eine Weiche in die Produktivlinien des Tracks eingeschleust. Zeitgleich werden die nicht mehr benötigten Shuttles auf die Servicelinie umgeleitet. „All das passiert bei voller Produktionsgeschwindigkeit“, betont Kickinger.

Das besonders flexible Design des ACOPOStrak erlaubt es, alle möglichen offenen und geschlossenen Formen auf der Basis einer Gitterstruktur zu bauen und miteinander zu kombinieren. Das Track-System ist im Kern ein Linearmotor, der modular aus vier Elementen aufgebaut wird: ein Geraden-Element, ein 45°-Element und zwei 22,5°-Elemente, eins nach rechts und eins nach links gebogen. „Der ACOPOStrak passt sich optimal an die Gegebenheiten der Produktionsanlagen an“, sagt Kickinger und ergänzt: „zudem ermöglicht der ACOPOStrak völlig neue Maschinendesigns, die bisher nicht umsetzbar waren.“

Hochdynamisch und flexibel

Das intelligente Transportsystem ist nicht nur sehr flexibel, sondern auch hoch performant. Das System verfügt über eine Beschleunigung von mehr als 5 g und erreicht eine Maximal-

geschwindigkeit von mehr als 4 m/s. Der minimale Produktabstand liegt bei 50 mm. Kickinger unterstreicht: „Ein System mit diesen Performancedaten in Kombination mit Weichen und der weitreichenden Designflexibilität ist ein Novum am Markt.“ Dadurch lässt sich die Produktivität massiv steigern und der ROI maximieren, ist sich der Mechatronikspezialist sicher.

Schneller am Markt

Damit der ACOPOStrak in kurzer Zeit zum Laufen kommt, stellt B&R umfangreiche Software-Funktionen zur Verfügung. Der Applikationscode ist in der Simulation ebenso wie auf der realen Hardware uneingeschränkt lauffähig. „Der Anwender kann während der Entwicklung beliebig zwischen Simulation und realer Hardware wechseln“, sagt Kickinger. Das verkürzt Entwicklung und Inbetriebnahme erheblich. „Die Anlage kommt schneller auf den Markt.“

Die Programmierung des Tracks erfolgt prozessorientiert. Der Programmierer beschreibt Regeln, die den Produktfluss am Track definieren. Das geht schneller, als eine hohe Anzahl an Achsen oder Shuttles einzeln zu programmieren. Der Entwickler der Applikations-Software wird zudem durch eine integrierte Kollisionsvermeidung entlastet, die für einen reibungslosen Fluss der Produktion sorgt.

Individualisierte Massenproduktion in Sicht

Mit dem ACOPOStrak hat B&R eine Lösung geschaffen, mit der sich flexible und modulare Anlagen hochrentabel betreiben lassen. „Mit unserem System ermöglichen wir eine hohe Gesamtanlageneffektivität, eine hohe Rendite und kurze Time-to-market“, sagt Kickinger. Damit rückt die individuelle Massenproduktion in großem Stil in greifbare Nähe. □



Digitale Zwillinge in der Entwicklung

UNTER REALEN BEDINGUNGEN SIMULIEREN

Digital Twins bilden reale Systeme nahezu in Echtzeit nach. Damit ermöglichen sie es, bereits im Betrieb befindliche Geräte und Anlagen zu optimieren, und erleichtern auch deren Weiterentwicklung. Voraussetzung dafür ist eine leistungsfähige Analyse- und Simulationssoftware.

TEXT: Eric Bantegnie und Sudhier Sharma, Ansys **BILDER:** Ansys; iStock, Matjaz Slanic

Ingenieure sind heute oftmals auf den Einsatz von Simulationen angewiesen, um neuartige Produkte zu entwickeln. Die Möglichkeit, die eigenen Entwürfe in einer preiswerten, risikofreien digitalen Welt einer Reihe virtueller Einflüsse

auszusetzen, bietet einige Vorteile. Die Entwickler können beispielsweise die Leistung optimieren, die Produkte den Zielgruppen schneller anbieten und Investitionen minimieren. Zunächst hatte die Simulation primär eine Entwicklungs-

funktion. Digital Twins bieten jedoch einen darüber hinaus gehenden Nutzen für den gesamten Produkt-Lebenszyklus. Denn sie erlauben Studien unter realistischen Betriebsbedingungen. Die Nachbildung eines realen Produktsystems er-



Mit Hilfe von Simulationen in Echtzeit ist es möglich, bereits bestehende Anlagen zu optimieren. Zum Beispiel lassen sich Anstellwinkel von Rotorblättern auf die jeweiligen Wetterbedingungen anpassen.

möglicht Ingenieuren, in einer digitalen Umgebung Probleme zu identifizieren, bevor sie in der Wirklichkeit auftreten. Die mit einem Digital Twin gesammelten Erkenntnisse können zukünftige Entwürfe beschleunigen und begünstigen somit kontinuierliche Produktverbesserungen.

Was ist ein Digital Twin?

Der Digital Twin kombiniert alle digitalen Informationen über ein spezifisches Produkt mit einer Live-Übertragung von Betriebsdaten, die das Gerät im Einsatz sammelt. Ein konkreter Mehrwert entsteht aber erst, wenn man physikalisches Verständnis mit analytischer Methodik koppelt. Dadurch können Ingenieure ein Verständnis für die Fehler-Modi von Produkten entwickeln, ungeplante Ausfallzeiten verhindern, die Produktperformance steigern und die gewonnenen Erkenntnisse in die nächste Produktgeneration einfließen lassen.

Ein digitaler Zwilling integriert wirksam Skalen überschreitende Simulationen von detaillierter 3D-Physik bis hin zu reduzierten Modellen (reduced order models, ROMs) zur Minimierung der Rechenzeit und zur Demonstration von Schlüsselaspekten der Produktper-

formance. Beispielsweise kann der Digital Twin einer in einem Kraftwerk installierten Gasturbine so entworfen werden, dass Energieeffizienz, Emissionen, Schaufelverschleiß oder andere für den Betreiber und die Entwickler wichtige Daten hervorgehoben werden.

„Einer der aufregendsten Aspekte des Digital Twin ist, dass wir nun ein individuelles Produktsystem wie zum Beispiel ein Windrad betrachten und genau dieses eine Produkt abgrenzen können. Wir reden nicht über Windräder im Allgemeinen, sondern über genau dieses eine Windrad“, sagt Marc-Thomas Schmidt, Chefentwickler der Analyseplattform Predix von GE Digital. „Wir können die Wettermuster analysieren, die darauf einwirken, den Anstellwinkel der Rotorblätter, seine Ausgangsleistung und genau diese eine Maschine im Betrieb optimieren. Wenn wir das für einen ganzen Maschinenpark machen, muss man sich den Einfluss auf den gesamten Produkterfolg vorstellen. Das bedeutet geradezu eine Revolution in der Produktentwicklung“, erklärt Schmidt weiter.

Durch Studien an digitalen Modellen können Ingenieure nahezu in Echtzeit Performance-Probleme in ihrer Entste-

hung nachvollziehen und die Leistung des Gerätes oder der Anlage verbessern. Außerdem ist es ihnen möglich, Wartungstermine besser voraussagen, unterschiedliche Kontrollstrategien zu evaluieren und die Betriebskosten zu minimieren. Diese Punkte werden zunehmend wichtiger, da immer mehr Kunden von einer produktorientierten hin zu einer ergebnisorientierten Anschaffung umschwenken. In diesem Zuge reichen sie das Erfolgsrisiko an die Produktentwickler weiter.

Digital Twins nur mit IoT

Erst eine Reihe von technischen Entwicklungen machte die Verwendung von digitalen Zwillingen möglich, allen voran die Verbesserung der Simulationssoftware, der Hardware und der Rechenleistung. Eine besonders wichtige Funktion nahm außerdem das Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) ein. Die Auswirkungen des IoT auf das tägliche Leben sind bekannt und auch das Wachstum beim Absatz von Verbrauchsgeräten nimmt nicht ab. Die jährlichen Verkaufserlöse für Kommunikationsgeräte sollen bis 2025 schätzungsweise elf Billionen US-Dollar erreichen. In der Industrie verlief die Kapitalisierung des Internets

der Dinge hingegen langsamer. Frühe Anwendungen waren noch vergleichsweise simpel und betrafen zum Beispiel das Ein- und Ausschalten eines Teils des Equipments. Inzwischen beginnt die Geschäftswelt die Chancen und das Potenzial zu erkennen, die die Erfassung von Daten mit Hilfe von IoT-Geräten bietet.

Dank relativ preiswerter Sensoren ist es nun möglich, auch die Leistungsdaten von bereits im Betrieb befindlichen Produkten auszulesen. Moderne physik-basierte Simulationen helfen den Ingenieursteams dabei, die neuen Informationen auszuwerten, um Leistungsprobleme zu untersuchen oder die täglichen Betriebsbedingungen für künftige Versionen zu optimieren. „Was Ansys hier anbietet, ist spannend. Sie schaffen die Möglichkeit, Ausfälle zu simulieren. Zumal das in beiden Bereichen geschehen kann – im Betrieb und in der Vorentwicklung“, erläutert Andrew Timm, technischer Direktor von PTC. Er führt weiter aus: „Der Digital Twin kann somit Informationen zum Belastungszustand enthalten, wenn etwas bricht, oder Hinweise darauf, wie dünn eine Wand sein darf. Wenn etwas versagt, können potenzielle Lösungen im Simulationsmodell getestet und die Erkenntnisse zum Lösen des Problems genutzt werden.“

Entwickler-Kooperationen

Bisher kamen Digital Twins primär bei großen Herstellern mit komplexen Produktionssystemen zum Einsatz. Der stetige technische Fortschritt macht sie

nun aber für immer mehr Unternehmen und für eine immer breitere Auswahl an Produkten zugänglich. Um möglichst vielen Entwicklern die Nutzung zu ermöglichen, kooperiert Ansys mit weiteren Softwareentwicklern. Zum einen hat das Unternehmen eng mit GE Digital zusammengearbeitet, um die Ansys-Simulationssoftware in Predis zu integrieren. Hierbei handelt es sich um GE Digitals proprietäre, cloud-basierte Plattform für Industriedaten und Analysen. Damit ist es Ingenieuren möglich, die alltäglichen Betriebsdaten zu sammeln und sofort auszuwerten. Engineering-Simulationen machen die gewonnenen Erkenntnisse dann sichtbar und belastbar.

Ferner kooperiert Ansys mit PTC, dem Entwickler von Thingworx. Deren IoT-Plattform ist das Bindeglied zwischen Fernsensoren und Simulationssoftware. Funktionen wie maschinelles Lernen und Augmented Reality liefern wichtige, über das Internet der Dinge gesammelte Einblicke und verbindet die Daten im Anschluss mit der Ansys-Software. Das Simulationsprogramm ist außerdem flexibel und leicht anzupassen. Dadurch kann es auch für andere IoT-Plattformen, die ihre Marktreife erst noch erreichen, adaptiert und in diese integriert werden. Dadurch können sich die Entwickler von Plattformen auf Verbesserungen konzentrieren, die eine nahtlose Integration mit anderen Kerntechnologien erlauben. Digital Twins werden also für Entwicklungsteams zunehmend erschwinglicher, sind besser verfügbar und einfacher zu bedienen. □



TOP-THEMA:
SCHALT-
ANLAGEN-
BAU

24. – 25. jan 2018

messehalle hamburg-schnelsen

INDUSTRIE AUTOMATION

REGIONAL – KOMPAKT – KOMPETENT

- hochkarätige aussteller für systeme, komponenten, dienstleistungen
- einsatzbereite lösungen und leistungsfähige konzepte
- kostenfreie praxisvorträge in der messehalle
- viel zeit für fachgespräche in angenehmer atmosphäre

GRATIS MESSETICKET

online aktivieren mit

CODE Wmn4sn9w

automation-hamburg.de



Modulare Elektrokonstruktion ermöglicht Baukasten bei Maschinen

Viele Baureihen, eine Hardware

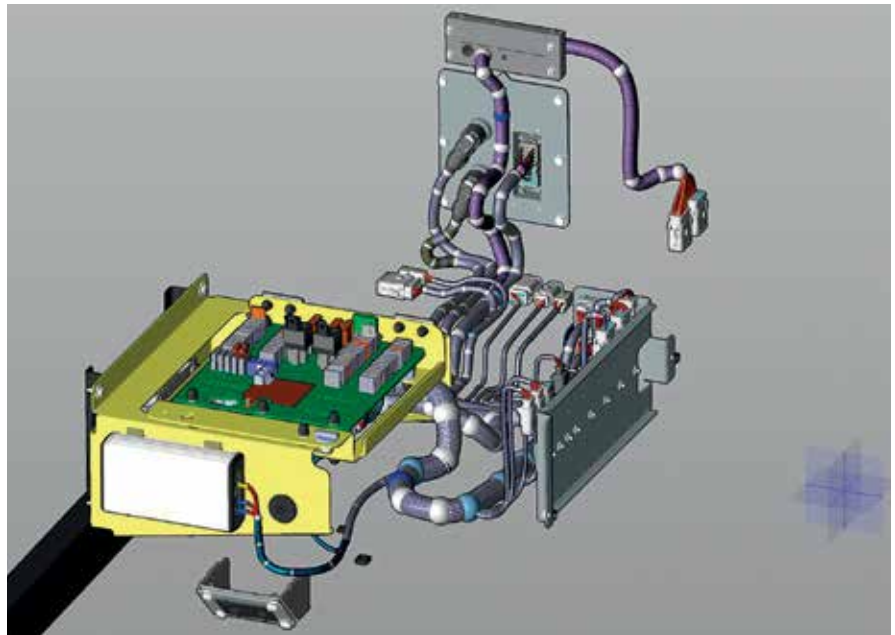
Ein Hersteller von mobilen Arbeitsmaschinen für die Recyclingtechnik setzt konsequent auf eine Modularisierung der Elektrokonstruktion und ermöglicht damit einen Plug&Play-Baukasten für die Maschinen. Dabei erweisen sich die CAE-Lösungen als wertvolle Helfer.

TEXT: Thomas Michels, Eplan **BILDER:** Eggersmann/Backhus

Jeder, der einen Kompost im Garten hat, weiß, dass man ab und zu zum Spaten greifen und den Kompost umschichten muss. Nur so ist gewährleistet, dass das Material gleichmäßig zerfällt und ein hochwertiges Substrat bildet. Bei großtechnischen Kompostieranlagen ist das Umschichten nochmals wichtiger. Erledigt wird es von Umsetzern, die auf ein Raupenfahrwerk montiert sind und die dreiecksförmige Miete

durchmischen, indem sie buchstäblich das Unterste nach oben bewegen und umgekehrt.

In diesem Nischensegment der mobilen Arbeitsmaschinen hat Eggersmann unter der Marke Backhus eine sehr gute Marktposition. 2012 wurde der Umsetzprofi Backhus Teil der Eggersmann-Gruppe. In der gut strukturierten Fertigung bei



Sämtliche Kabelbäume werden mit Eplan Harness ProD geplant.

Backhus produzieren die Mitarbeiter auftragsbezogen ein breites Maschinenprogramm, hauptsächlich mannbediente Umsetzer mit Kabine, bei denen der Anwender aus einer Fülle von Optionen wählen kann. Zum Beispiel gibt es unterschiedliche Fahrwerke, verfahrbare Kabinen, funkgesteuerte Schlauchwagen für die Bewässerung der Mieten und vieles mehr. Aber auch für das automatisierte Umsetzen bietet Backhus eine Lösung an: Der „Lane Turner“ arbeitet in einer geschlossenen Anlage und kommt ganz ohne Fahrer aus.

Konsequente Modularisierung

Elektrotechnik und Elektronik haben einen nicht zu unterschätzenden - und stetig wachsenden - Anteil an den Funktionalitäten der Backhus-Umsetzer. Zwei Beispiele:

- Die Fahrzeuge werden über ein „virtuelles Cockpit“ bedient, das bei auftretenden Unregelmäßigkeiten eine schnelle Diagnose ermöglicht.
- Im Werkzeug der Maschine (dem Rotor) sind Sensoren unter anderem für die Drehzahl und die Öltemperatur untergebracht.

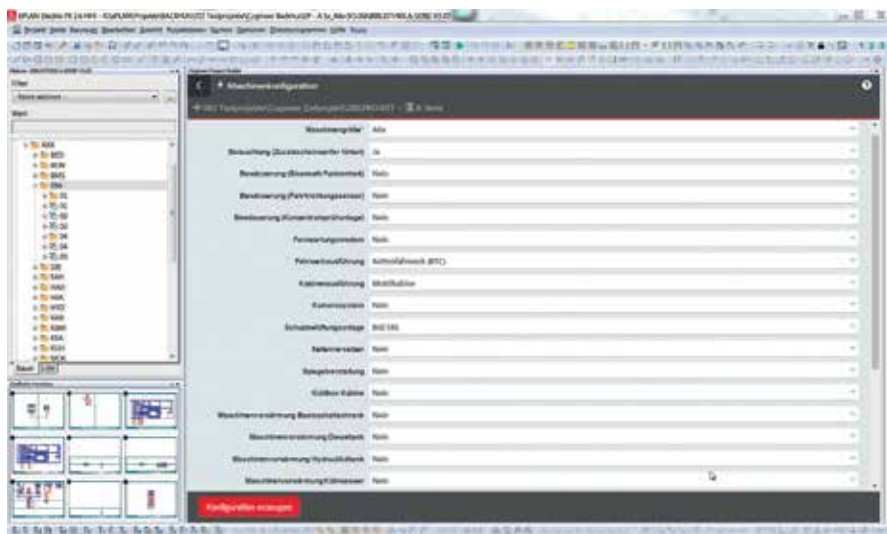
Sowohl in der Elektrokonstruktion (die mit Eplan Electric P8 erfolgt) als auch bei den Maschinen selbst gibt es viele Optionen und Varianten. Vor diesem Hintergrund ist verständlich, dass Jens Brinkmann, Abteilungsleiter Elektrotechnik bei Eggersmann, auf eine konsequente Modularisierung setzt, um den Herstellungsprozess so einfach und einheitlich wie möglich zu gestalten. Die Modularisierung setzte er zuerst bei der

A-Serie von Backhus in die Praxis um: „Für die elektrischen Komponenten jeder Funktionseinheit wie Rotor, Kabine, Hydrauliktank, Grundrahmen und Motoreinheit haben wir Module gebildet, die über Schnittstellen verbunden werden.“

Optimierte Arbeitsabläufe

Die Elektroschaltpläne der einzelnen Module werden zu einem zentralen Gesamtschaltplan zusammengeführt. Dasselbe gilt für den Hydraulikplan (der mit Eplan Fluid erstellt wird). Um die Elektroinstallation zu vereinfachen, wurden werkzeuglos zu montierende Steckverbinder als Schnittstellen definiert, die jeweils für die mögliche Maximalbelegung ausgelegt sind. Jens Brinkmann erklärt: „Durch die Modularisierung sind unsere Arbeitsabläufe optimiert worden. Module werden vorbereitet und fertig an die Maschine gebracht. Das verkürzt die Durchlaufzeiten am Montageplatz deutlich.“ Für den Fall, dass Unklarheiten bestehen, wird die Eplan-Elektrokonstruktion automatisch zu einer internen Dokumentation aufbereitet, die als Visualisierung für die Fertigung beziehungsweise den Service dient. Beim Aufsetzen dieser Prozesse wurde Eggersmann von Eplans Consulting-Team beraten und tatkräftig unterstützt, speziell was das Thema Produktstrukturierung angeht. Zugleich haben Jens Brinkmann und sein Team die Schaltplanstruktur von einer ortsorientierten auf eine funktionsorientierte Darstellung umgestellt.

Die Vorteile der konsequenten Modularisierung, Standardisierung und Strukturierung in der Elektrokonstrukti-



Mit dem Eplan Cogeiner lassen sich einfache Elektrokonstruktionen per Mausklick erstellen.

on liegen auf der Hand. Deshalb wurde dieses Vorgehen von den Backhus-Kompostumsetzern auch auf weitere Eggersmann-Maschinen übertragen. So wird beispielsweise bei den Zerkleinerungs- und Separationsmaschinen dieselbe Hardware im Schaltschrank verwendet. Laut Jens Brinkmann ergeben sich die individuellen Funktionalitäten und Optionen der Umsetzer allein aus dem Kabelbaum im Inneren des Schaltschranks, der individuell gefertigt und über die Standardstecker angeschlossen wird.

Passgenaue Verlegewege

Konstruiert werden die Kabelbäume mit Eplan Harness proD. Auf der Basis einer STEP-Datei der mechanischen Konstruktion (in diesem Fall aus Solidworks) erstellt das 3D/2D-Software-Tool den Kabelbaum und seinen Verlegeweg. Jens Brinkmanns Kommentar dazu: „Das passt immer genau und spart viel Zeit.“ Die Konfektionierung der Kabelbäume entsprechend der Vorgaben von Eplan Harness proD übernimmt ein Dienstleister. Inzwischen ist Eggersmann dazu übergegangen, auch die Leitungen in den Schaltboxen nach diesem Prinzip zu konstruieren beziehungsweise zu verlegen. Außerdem kommen mittlerweile steckbare Platinen zum Einsatz, was die Elektromontage zusätzlich vereinfacht.

Seit wenigen Monaten setzt Eggersmann auch auf den Eplan Cogineer, ein neues Tool für die automatische Stromlaufplangenerierung auf der Basis eines mechatronischen Regelwerkes. Auf einem Projektblatt klickt der Konstrukteur einfach die vom Anwender gewählten Optionen an, zum Beispiel Kamera, elektrische Spiegelverstellung oder Bewässerungsmodul. Im Hintergrund entsteht dann selbsttätig der komplette

Schaltplan. Die Software ist leicht zu bedienen und verschafft den Konstrukteuren Luft für die eigentliche Konstruktionstätigkeit.

Ausweitung auf alle Baureihen

Die bis hierher beschriebenen Maßnahmen zur Modularisierung und Standardisierung hat Eggersmann bisher für die Umsetzer und die Zerkleinerungsmaschinen ergriffen. Aufgrund des messbaren Erfolgs hat das Unternehmen im nächsten Schritt elektrotechnische Gleichteile wie Schaltschränke oder Module definiert, die baureihenübergreifend genutzt werden sollen. Jens Brinkmanns Plan ist, ein und dieselbe Hardware in verschiedenen Maschinen wie Umsetzern, Shreddern und zukünftig auch Siebtrommeln einzusetzen. Die Varianten ergeben sich wiederum allein über den Kabelbaum. Durch die Werkzeuge von Eplan für modularisierte Elektrokonstruktion sind die Konstrukteure bestens auf die neue Herangehensweise vorbereitet. „Durch die Einführung des Cogineers ist es uns möglich, mit nur einem Makroprojekt zu arbeiten und Revisionen auch nur hier pflegen zu müssen. Dadurch wird der Revisionsaufwand auf einen Bruchteil reduziert“, so Jens Brinkmann.

Was das Management der Produktdaten angeht, ist Eggersmann ebenfalls mitten im Umstellungsprozess: Gerade wird die PDM-Lösung Pro.File von Cideon, einer Schwestergesellschaft von Eplan, flächendeckend in der Unternehmensgruppe eingeführt. Damit sind die Konstruktion, das Engineering und das Produktdatenmanagement bei Eggersmann bestens für die innovativen Herausforderungen der Recyclingtechnik aufgestellt. □

Positionsfehlerkorrektur in linearen Antriebssystemen

Auf die Position kommt es an

Mit den stetigen Fortschritten in der Servotechnologie erwarten Kunden, dass ihre servogeregelten Maschinen auf einem immer höheren Leistungsniveau arbeiten. Ein Leistungsmerkmal ist die Positionsgenauigkeit von Maschinen. Der folgende Artikel erklärt, welche Kriterien dabei zu beachten sind.

TEXT: Dmitry Rozavsky, Servotronics Motion Control BILDER: Servotronics; iStock, releon8211

Grundsätzlich gilt: Je höher die Positionsgenauigkeit ist, umso höher ist die Qualität der gefertigten Teile und Produkte. Daher ist bei der Auswahl und Entwicklung eines Servosystems eine präzise Positionierung ein entscheidendes Kriterium. Servotronics hat insbesondere für lineare Antriebssysteme eine Reihe von Methoden entwickelt, um Positionsfehler zu beheben und die Leistungsfähigkeit von Maschinen zu optimieren. Die Genauigkeit von Systemen kann im Betrieb durch eine Vielzahl von Bedingungen oder Faktoren beeinträchtigt werden und somit zu einer inakzeptablen Performance führen. Hier einige Beispiele:

Geber: Mechanische, elektronische oder optische Imperfektionen innerhalb des Gebers, die bei der Herstellung des Geräts eingestreut wurden, können zu Positionsfehlern führen. Umgebungsbedingungen, elektrische Störeinflüsse und sonstige externe Faktoren können das Gebersignal ebenfalls beeinträchtigen.

Last: Eine ungenaue Positionierung kann auf sich biegende Komponenten im mechanischen System zurückgeführt werden.

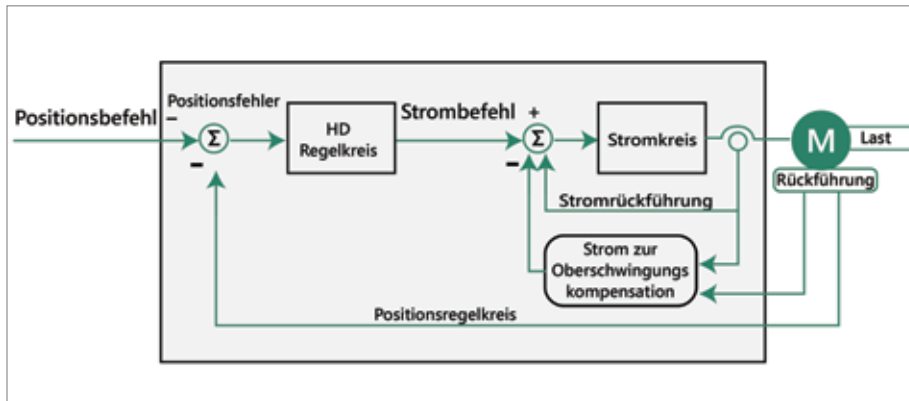
Orthogonalität: Um bei Kreuzzischen eine präzise Positionierung zu erreichen, müssen die Verfahrenswege auf der X- und Y-Achse genau rechtwinklig (orthogonal) zueinander sein. Wenn die beiden

Verfahrenswege nicht orthogonal zueinander sind, entsteht beim Verfahren entlang der Y-Achse ein Positionsfehler in X-Richtung und umgekehrt.

Spiel: Das Spiel ist eine Funktion des Abstands zwischen ineinandergreifenden Zähnen in einem Getriebe. Gewöhnliches Spiel ermöglicht das Ineinandergreifen der Zahnräder ohne ein Verklemmen und bietet den erforderlichen Raum für die Schmierung. Übermäßiges Spiel, das beispielsweise auftreten kann, wenn eine Leitspindelmutter oft die Richtung wechselt, führt zu Positionsfehlern.

Hysteresese: Bei Hysteresefehlern handelt es sich um Abweichungen zwischen der Ist-Position und der Soll-Position, die durch inkonsistente Antworten des Systems auf ansteigende und abfallende Eingangssignale entstehen.

Um die jeweils effektivste Methode zur Korrektur von Positionsfehlern anwenden zu können, muss zunächst bestimmt werden, ob die Fehler reproduzierbar sind. Wenn die Abweichung von der Soll-Position messbar und reproduzierbar ist, können im Servoantrieb bestimmte Funktionen oder Algorithmen aktiviert werden, um die erforderliche Genauigkeit zu erreichen und aufrecht zu erhalten. Wenn Positionsfehler zufällig oder unregelmäßig auftreten, kann eine Korrektur bestenfalls mit einem externen Gerät erreicht werden.



Hier ist ein Regelkreis zur Oberschwingungskompensation zu sehen, der drehmomentbasiert arbeitet.

Fehler-Wiederholgenauigkeit

Die Wiederholgenauigkeit ist die Fähigkeit des Antriebssystems wieder und wieder an eine bestimmte Position zurückzukehren. Die Präzision beschreibt den gemessenen Bereich, wenn das System an eine bestimmte Position zurückkehrt. Die Genauigkeit gibt an, wie nah das System an einen bestimmten Messwert oder eine genaue Position gelangt. Generell kann die Wiederholgenauigkeit von Positionsfehlern durch Verfahren an eine definierte Position und entsprechende Messungen bestimmt werden. Dazu kann ein externes Präzisions-Rückführsystem wie ein Laser-Interferometer verwendet werden.

Nehmen wir an, der Motion-Controller weist einen Linearantrieb an, um an eine bestimmte Position zu verfahren. Sobald die Verfahrbewegung abgeschlossen wurde, misst die externe Einrichtung die Ist-Position des Linearantriebs. Dieser Zyklus aus Befehl, Bewegung und Messung wird wiederholt ausgeführt, bis bestimmt werden kann, ob Positionsfehler auftreten – und wenn ja, ob diese gleich sind. Positionsfehler können über den Verfahrweg hinweg variieren, sodass der Prüfvorgang an mehreren Positionen im linearen Antriebssystem wiederholt werden muss. Wenn Fehler wiederholbar sind, ist ihr Auftreten vorhersehbar, und die Firmware des Servoantriebs kann die erforderlichen Korrekturen vornehmen sowie für ausreichend Genauigkeit sorgen und diese aufrecht erhalten, ohne dass dafür ein externes Rückführsystem erforderlich ist.

Störende Oberschwingungen

Die Oberschwingungskompensation ist im Servoregelkreis zu berücksichtigen, wenn Störungen über Motorzyklen hinweg einem konstanten Muster folgen. Dies deutet darauf hin, dass Oberschwingungen im System vorhanden sind. Das Rastmo-

ment eines Motors wird etwa durch den mechanischen Aufbau eines Motors verursacht. Rastmomente treten typischerweise in Linearmotoren mit Eisenkern auf und können daher durch eine Oberschwingungskompensation korrigiert werden.

Der Servoantrieb CDHD2 von Servotronics bietet einen Algorithmus zur Oberschwingungskompensation, der Drehmoment- und Rückführungsstörungen korrigiert, die durch eine mechanische Imperfektion im Motor und/oder einen Fehler in der Rückführung verursacht werden. Der Algorithmus zur Oberschwingungskompensation kann Störungen beheben, die einem reproduzierbaren Muster innerhalb eines Verfahrwegs bei Linearmotoren oder einer Umdrehung bei Drehmotoren folgen.

Bevor der Algorithmus angewendet wird, ist es wichtig, die Störquelle ordnungsgemäß zu bestimmen, damit die richtige Art der Oberschwingungskompensation verwendet werden kann. Wenn in einem System eine Resolvorrückführung verwendet und ein Muster mit zwei Störungen pro Zyklus erkannt wird, ist mit hoher Wahrscheinlichkeit eine rückführungs-basierte Oberschwingungskompensation erforderlich.

Korrektur per Fehlerzuordnung

Einige reproduzierbare Positionsfehler können nicht per analytischem Ausdruck korrigiert werden. Antriebssysteme verlieren ihre Genauigkeit möglicherweise nur an wenigen Punkten entlang des Verfahrweges und benötigen auch nur dort eine Korrektur. Für derartige Fehler kann eine externe Messeinrichtung dazu verwendet werden, eine Fehlerzuordnungstabelle zu generieren, die dann vom Antrieb dazu verwendet wird, Fehler an bestimmten Punkten zu korrigieren.

So kann etwa die Position der Last auf einer linearen Achse mit einem Laser-Interferometer gemessen werden. Der Einfachheit halber wird für das Beispiel davon ausgegangen, dass

der Fahrweg entlang der Achse einen Meter beträgt. Die Antriebssoftware sendet einen Befehl, dass der Motor in Intervallen von 100 mm entlang der Achse verfahren soll, wobei er 10 Positionen durchläuft. Während der Motor die Last bewegt, misst das Interferometer die Strecke, die die Last zurückgelegt hat. Diese wird an jedem Punkt mit der Geberposition verglichen. Die Abweichung zwischen diesen beiden Werten ist der Positionsfehler.

Sobald eine Fehlerzuordnung generiert wurde, wird sie im nicht-flüchtigen Speicher des Antriebs gespeichert, und es kann eine Fehlerkorrekturfunktion im Antrieb aktiviert werden. Ein Algorithmus interpoliert zwischen Punkten. Um den Linearantrieb in diesem Beispiel an einen 275 mm vom Ursprung entfernten Punkt zu verfahren, wählt der Regler die beiden nächstgelegenen Datenpunkte (200 und 300 mm) in der Nachschlagetabelle aus, und berechnet den Korrekturwert für den Punkt bei 275 Millimetern.

Der Vorteil dieser Methode zur Fehlerkorrektur, die von den Servoantrieben CDHD2 ausgeführt werden kann, besteht darin, dass der Antrieb basierend auf der Ist-Position einen Korrekturwert in Echtzeit abrufen und die Korrektur während des laufenden Betriebs anwenden kann. Sobald die Korrektur implementiert wurde, wird der Fehler vernachlässigbar, und ein zusätzliches Positionsrückführungssystem ist nicht mehr erforderlich.

Regelung mit zwei Regelkreisen

Um zufällige, nicht-reproduzierbare Fehler auszugleichen, benötigt das lineare Antriebssystem eine Methode zum Erkennen von Fehlern und zum Melden der Fehler an den Antrieb während des Betriebs. Eine effektive und relativ kostengünstige Methode zum Beheben von nicht-reproduzierbaren Fehlern ist das Installieren eines zweiten Gebers im Antriebssystem – und zwar an der Last. Der zweite Geber ermöglicht eine präzise Positions-Rückführung in Echtzeit, sodass Abweichungen im Antriebssystem korrigiert

werden können. Die Servotronic-Firmware im Servoantrieb CDHD2 bietet einen Regelkreis mit dualer Rückführung. Bei einer Anwendung mit zwei Regelkreisen wird die Motorrückführung für den Geschwindigkeitsregelkreis und die Kommutierung verwendet, während die sekundäre Rückführung für den Positionsregelkreis verwendet wird. Der Antrieb CDH2 unterstützt diverse sekundäre Rückführungssysteme wie Inkrementalgeber und serielle Geber sowie analoge Positionsrückführungssysteme. Bei der Konfiguration mit zwei Regelkreisen ist eine Skalierung der sekundären Rückführung relativ zur Motorrückführung erforderlich. Zudem wird eine Optimierungsmethode eingesetzt.

Doppelte Rückführung

Der Regelkreis mit doppelter Rückführung von Servotronic wurde in einer Reihe von PET-/CT-Scannern zur klinischen Bildgebung von GE Healthcare implementiert, in denen der Patiententisch mechanisch über eine Kugelumlaufspindel angetrieben wird. Um den Auswirkungen des Spiels in dem Scannersystem entgegenzuwirken, wurden zwei Geber in die Achse eingebunden. Der Geber für die Positionsrückführung ist am Motor montiert, während ein zweiter Rückführungsgeber die Last überwacht. Durch die Regelung mit zwei Regelkreisen konnten ein sanfterer Betrieb und eine genauere Positionierung des Bildgebungssystems erreicht werden. Zudem ermöglicht die Regelung eine Sicherheitsfunktion durch Erkennen eines Lastwegfalls oder einer Kollision.

Jede Maschinenanwendung mit linearem Antriebssystem stellt einzigartige Herausforderungen dar und erfordert einzigartige Lösungen. Dank der Vielseitigkeit der CDHD2-Antriebe können Kunden eine Methode zur Fehlerkorrektur – wie die Regelung mit zwei Regelkreisen, die Oberschwingungskompensation oder die Fehlerzuordnung – implementieren, mit der die höchste Genauigkeit und Leistungsfähigkeit von Maschinen erreicht werden kann. □

Raise the bar!

Systemlösungen für die Maschinen-Automatisierung.

- High-Performance System
- Von der **Steuerung** über **Antriebe** bis hin zu **Motoren** und Sicherheitstechnik
- **Kompakt**, Sicher, Flexibel, Präzise
- Leistungsbereich von **10 bis 100 kW**

www.lti-motion.com



LTI Motion GmbH
 Gewerbestraße 5 – 9
 35633 Lahnau · Germany
 Tel.: +49 6441 966-0
 Fax: +49 6441 966-137
 E-Mail: info@lti-motion.com

Schwarmintelligenz in der Antriebswelt

VON BIENEN LERNEN

Der Bienenstock gilt als Paradebeispiel für Schwarmintelligenz. Ihn zeichnen höchste Produktivität, perfekte Organisation und punktgenaue Kommunikation aus. Zudem führt jedes Individuum eigenverantwortlich und autonom Aufgaben aus, die unverzichtbar für die gesamte Organisation sind. Kommt Ihnen das vertraut vor? Gut möglich, denn dies sind auch wesentliche Elemente einer idealen Industrie-4.0-Welt.

TEXT: Michael Burgert, Dunkermotoren BILDER: Dunkermotoren; iStock, Valengilda

In der idealen Industrie-4.0-Welt kommunizieren Komponenten untereinander, sie organisieren sich selbst und sorgen so für höchste Flexibilität und damit einhergehend höchster Produktivität in Fertigung und Logistik. Wie im Bienenstock überwachen die Komponenten sich und die Umwelt und kompensieren Einflüsse von außen. Doch wie sieht es mit den fleißigen Arbeitsbienen, also den Komponenten in einer heutigen Fertigung aus? Sind diese jetzt schon bereit für autonomes Arbeiten? Als Beispiel ziehen wir einen leise summenden elektrischen Antrieb mit integrierter Elektronik heran, der dem Stand der Technik entspricht, und untersuchen ihn nach den vier Kri-

terien: „Erkennt und kompensiert Umwelteinflüsse“, „arbeitet autonom“, „kommuniziert“ und „überwacht sich selbst“.

Umwelteinflüsse verarbeiten

Umwelteinflüsse werden durch Sensoren erkannt und diese geben die Einflüsse in Form von elektrischen Signalen an die Motorelektronik weiter. Es ist heutzutage ein Kinderspiel für Antriebe mit integrierter Elektronik, digitale oder analoge Signale einzulesen und diese so in den Ablauf einfließen zu lassen. Positionssensoren nehmen die Ist-Position auf und regeln die

Position bei Bedarf nach. Neigungssensoren erkennen in Solarapplikationen Auslenkungen durch Wind und thermische Ausdehnungseffekte und regeln die Position, über Drucksensoren regeln die Antriebselektroniken einen konstanten Hydraulikdruck. Diese Umweltinformationen werden dem Antrieb von außen geliefert.

Dabei stecken in einem zeitgemäßen Antrieb noch viel mehr Sensoren beziehungsweise Informationsquellen: Die Stromsensoren im Motor messen den Motorstrom, welcher ein Maß für die abgegebene mechanische Leistung ist. Steigt dieser bei eigentlich gleicher zu bewegender Last über die Zeit an, so kann er ein Hinweis auf den Verschleiß der angetriebenen mechanischen Komponenten sein. Durch Auslesen und Interpretieren des Motorstromes können so verschlissene mechanische Bauteile vor dem eigentlichen Ausfall ersetzt und somit Produktionsausfälle vermieden werden. Da der Motorstrom ein sehr gutes Maß für die abgegebene mechanische Leistung ist, kann er beispielsweise auch als Komponente eines Pick&Place Systems falsch eingelegte oder eingeklemmte Teile beziehungsweise zu leichte oder zu schwere Teile erkennen und entsprechend Einfluss auf den Ablauf nehmen. Beim Kriterium „Erkennt und kompensiert Umwelteinflüsse“ schneiden elektrische Antriebe mit integrierter Elektronik also schon gut ab. Wie sieht es aber mit selbstständigem, also autonomem Arbeiten aus?

Autonomes Arbeiten

Motoren mit integrierten Antrieben können heutzutage schon autonom kleine Anlagen steuern. Beispielsweise gibt in einer Verpackungsmaschine ein Antrieb dem anderen den Befehl, ein Verpackungsband mit einer bestimmten Kraft zu straffen, nachdem der Erste durch Erkennen der Position mit integriertem Geber und dem Ansteigen des Motorstromes erkannt hat, dass das Band die Station „Band straffen“ erreicht hat. So spielen sich die einzelnen Komponenten Befehle zu, je nachdem, welcher Prozess-Zustand gerade erkannt wurde. Dies funktioniert in der Praxis heute schon reibungslos.

Bei komplexeren Aufgaben werden im Allgemeinen nach wie vor zentrale Steuerungen verwendet. Da Prozessoren für integrierte Antriebe bei gleichem Preis immer leistungsfähiger werden, können auch immer komplexere Aufgaben autonom ausgeführt werden – immer häufiger kann komplett auf zentra-

le Steuerungen verzichtet werden. Autonom arbeiten demnach integrierte Antriebe auch heute schon, wobei hier noch ein sehr großes Potenzial für noch komplexere autonome Aufgaben vorhanden ist. Wie beschrieben, ist die höhere Prozessorleistung ein Faktor dafür. Multipliziert wird dieser Faktor mit neuen Software-Algorithmen, welche die gestiegene Prozessorleistung erst nutzbar machen. Bei Software kann künftig noch ein enormes Potenzial ausgeschöpft werden.

Kommunikation ist elementar

Ohne Kommunikation sind Antriebe auf einzelne, definierte Aufgaben begrenzt. Erst die Kommunikation untereinander kann Bewegungen koordinieren, macht Abläufe flexibel und ermöglicht, dass ein integrierter Antrieb Informationen an sein Umfeld mitteilen kann. Das Umfeld ist im einfachsten Fall ei-

MACON
MOTION UNDER CONTROL

BL-Motorcontroller zur Leiterplattenmontage



**Accelnet
Micro
Module**

- Spannungsbereich 14 bis 90Vdc
- Hoher Strom 15A Dauer; 30A Spitze
- Kompakt:
- Ansteuerung EtherCAT, CANopen oder RS232
- STO - Safe-torque off
- Encoder Feedback, inkrementell und absolut
- Anwenderprogrammierbar, CPL
- lizenzierbare C++ Bibliothek für EtherCAT bzw. CANopen Programmierung



Drive Electronics
to match!

www.macon.de



In die Motoren integrierte Intelligenz und Sensorik bieten die Grundlage für Datenanalysen, Energy und Condition Monitoring und Predictive Maintenance.

ne zentrale Steuerung; zukünftig sind es aber auch alle Knoten eines Netzes, die Informationen zum Zustand des Antriebes benötigen. Beispielsweise kann die Instandhaltungsabteilung den errechneten Zustand des Antriebes bezüglich zu erwartender Lebensdauer abrufen, das ERP kann aus den Motordaten tatsächliche Materialverbräuche ermitteln oder die Qualitätsabteilung kann Ausschussraten ableiten.

Völlig unerlässlich ist dabei, dass der Antrieb die Sprache der anderen Knotenpunkte spricht. Aktuell wird dies durch ein fast schon babylonisches Sprachengewirr in der digitalen Kommunikation erschwert. Eine Vielzahl von unterschiedlichen Feldbus-Sprachen wird gegenwärtig durch eine steigende Anzahl von Industrial Ethernet-Ausprägungen ergänzt. Integrierte Antriebe kommunizieren heute schon durch integrierte Übersetzer in allen üblichen digitalen Sprachen. Diese Übersetzer sind aber ineffizient und verursachen Zusatzkosten. Eine für alle Netzknoten verständliche, universelle digitale Sprache könnte Kosten sparen und vernetzte Systeme noch effizienter machen. So kann das Kriterium „kommuniziert“ für integrierte Antriebe zwar als erfüllt gelten, allerdings gibt es hier auch noch Verbesserungspotenzial, da jeder Antrieb um zu kommunizieren momentan sprichwörtlich noch ein Wörterbuch mit sich führen und darin ständig nachschlagen muss.

Selbstüberwachung

Das letzte Kriterium, welches betrachtet wird, ist „überwacht sich selbst“. Eine im Antrieb integrierte Elektronik ist genau auf diesen Antrieb abgestimmt. Nachdem der Antrieb gebaut wurde, werden sogar noch durch Bauteile- und Fertigungstoleranzen bedingte Streuungen der Antriebsparameter ermittelt und softwareseitig kompensiert. Dynamische Antriebe berechnen aus Motorstrom und Winkelgeschwindigkeit im Voraus die zu erwartende Erwärmung der Motorwicklung. Auf Basis der Auswertungen werden im Voraus Magnetfelder für

ein bestimmtes Drehmoment aufgebaut, welches ein paar Mikrosekunden später abgerufen wird. Durch diese kontinuierliche und hochfrequente Kontrolle sämtlicher Motorparameter können auch geringste Abweichungen vom gewünschten Verhalten eines Antriebes erkannt und falls physikalisch möglich, kompensiert werden. Drehzahl- oder Positionsabweichungen, Übertemperatur, Spannungsschwankungen oder Überlast erkennt der integrierte Antrieb unmittelbar, gleicht diese in definierten Grenzen aus und erzeugt eine Fehlermeldung, wenn eine Kompensation nicht mehr möglich ist.

Bei der Selbstüberwachung kann der integrierte Antrieb also seine volle Stärke ausspielen. Durch die umfangreichen Messalgorithmen überwacht sich der Antrieb kontinuierlich selbst und vermeidet damit einen frühzeitigen Ausfall. Sogar sein Umfeld kann der Antrieb überwachen, indem er unerwartet hohe Ströme meldet, die auf Verschleiß einer angebauten Komponente hindeuten. Des Weiteren kann der Antrieb über seine digitalen und analogen Schnittstellen lokale Sensoren auslesen und die Werte an andere Knoten im Netzwerk weitergeben.

Fazit und Ausblick

Nach den betrachteten Kriterien ergeben sich schon deutliche Parallelen zwischen einem Netzwerk integrierter Antriebe und einem Bienenschwarm und damit zur Schwarmintelligenz. Höhere Prozessorleistungen werden das autonome Arbeiten zukünftig noch deutlich intensivieren und hinsichtlich der Kommunikation gibt es vielversprechende Ansätze für einen einheitlichen Standard. Beide Verbesserungspotenziale machen zukünftige Automatisierungssysteme für Fertigung und Logistik noch effizienter. Wie in einem Bienenschwarm können damit auch immer komplexere Aufgaben bewältigt werden, ohne dass die gesamte Information von einem zentralen Knoten verwaltet werden muss. Schwarmintelligenz beflügelt damit die industrielle Produktion. □



MRK wirtschaftlich planen und umsetzen

Mensch trifft Maschine

Die direkte Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter eröffnet völlig neue Möglichkeiten für Automatisierungslösungen. Für solche Kollaborationen ist jedoch eine systematische Planung unter Beachtung aller relevanten Normen essenziell. Das Institut Fraunhofer IPA berät und begleitet Unternehmen von der Konzeption bis zur Inbetriebnahme.

TEXT: Thomas Koch, Fraunhofer IPA BILDER: Fraunhofer IPA

Anwendungen mit Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) sind definitionsgemäß eine Mischung aus Werker- und Robotereinsatz. Während der Roboter seine Stärken wie Wiederholgenauigkeit, Ausdauer, Geschwindigkeit und Traglast ausspielen kann, steuert der Werker seine kreative Lösungsfindung, seine Entscheidungsfähigkeit und seine Geschicklichkeit zum Prozesser-

folg bei. In Bezug auf die Arbeitsabläufe, die Kosten und den Aufwand für die Sicherheit befinden sich MRKs immer im Spannungsfeld zwischen einer Vollautomatisierung und einer rein manuellen Ausführung. Eine Vollautomatisierung hat vergleichsweise hohe Fixkosten und geringe Variantenflexibilität. Bei der manuellen Ausführung schlagen relativ hohe variable Kosten zu Buche, dafür bietet

sie eine hohe Variantenflexibilität. Das Ziel einer wirtschaftlichen MRK-Anwendung besteht darin, den jeweils hohen Kostenfaktor der beiden Extreme deutlich zu reduzieren.

Schlank und wandlungsfähig

Dieses Ziel lässt sich erreichen, wenn MRK im Rahmen der sogenannten „Le-



In MRK-Kollaborationsszenarien arbeiten Mensch und Roboter parallel im gleichen Arbeitsraum beziehungsweise agieren direkt miteinander.

an Automation“ umgesetzt wird. Bei diesem Verfahren werden die Stärken von Werker und Roboter gleichermaßen genutzt, um den Grad der Automatisierung in der Montage sinnvoll zu erhöhen. Die Fixkosten sind niedriger, weil keine Schutzzäune und wenig Peripherie benötigt werden. Auch verringert sich die Anzahl der erforderlichen externen Sensoren, da die internen Bordmittel des Roboters für die Sicherheits- und Prozessüberwachung genutzt werden können. Diese Maßnahmen sorgen dafür, dass die Anwendung flexibler wird und einfacher abzusichern ist. Eine weitere Erhöhung der Wandlungsfähigkeit ergibt sich, wenn auch der Facharbeiter den Roboter einfach ohne Spezialwissen programmieren kann.

Die variablen Kosten der manuellen Ausführung verringern sich dank des Synergieeffekts zwischen Roboter und Werker: Beispielsweise kann der Werker eine Aufgabe schneller ausführen als der Roboter, oder bestimmte Aufgaben lassen sich zwischen Werker und Roboter parallelisieren, oder die Unterstützung durch den Roboter führt zu einem qualitativ besseren Ergebnis.

Spezifische Sicherheitskonzepte

Die Grundvoraussetzung für die Inbetriebnahme einer MRK-Anwendung ist immer deren Sicherheit. Hier kommen die Sicherheitsrichtlinien der ISO 10218 und der ISO/TS 15066 ins Spiel. Während bei herkömmlichen Roboteranlagen jeglicher Kontakt zwischen Maschine und Werker unterbunden wird, ist dieser bei MRKs naturgemäß erlaubt beziehungsweise mitunter sogar notwendig. Hierfür muss eine sicherheitsgerichtete Steuerung oder Sensorik eingesetzt werden. Entscheidend ist, eine sinnvolle Balance zwischen Sicherheit und Produktivität zu finden. Dies kann über die Steuerung der Auslastung erreicht werden. Auch muss der Kontakt zwischen Mensch und Roboter bewertet und auf mögliche Belastungen des Menschen hin analysiert werden. Die Gefährdungsbeurteilung erfordert ein detailliertes Vorgehen, das die Anwendung als Ganzes berücksichtigt.

Hinsichtlich der ISO 10218 muss die Sicherheitsgestaltung unter Berücksichtigung der Bedienerzugänglichkeit sowie des Sicherheitsschutzlevels der Kompo-

nenten erfolgen. Weiterhin gilt es, das Kollisionspotenzial abzuschätzen, beispielsweise über die Kraft und den Druck an Klemmstellen oder mithilfe der zulässigen Robotergeschwindigkeit. Falls das Kollisionspotenzial als nicht tolerierbar eingestuft wird, müssen die Sicherheitsabstände je nach Geschwindigkeit, Bremswegen und Kennwerten der Überwachungssysteme zur Bedienerortung berechnet werden. Für die CE-Kennung sind Hersteller verpflichtet, eine Risikoanalyse durchzuführen und in diesem Rahmen mögliche Kontakte zwischen Mensch und Roboter entsprechend zu bewerten. Dies erfolgt entsprechend der Normen experimentell mit Kraftaufnehmern und Druckmessfolien.

Vier Kollaborationsszenarien

Die ISO-Normen geben vier mögliche Kollaborationsszenarien vor, die eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die strukturierte Planung von MRK-Anwendungen bieten. Ihre Eignung hängt von den Anforderungen ab, die hinsichtlich Taktzeit, Flexibilität und Kosten an die betreffende Anwendung gestellt werden.

TAKT- GEBER

Beim Szenario „Stopp bei Zutritt“ bewegt sich der Roboter innerhalb eines festgelegten Arbeitsraumes. Betritt der Werker diesen Bereich, hält der Roboter an. Sobald der Werker den Raum verlässt, läuft der Roboter automatisch wieder an. Mensch und Roboter teilen sich also einen Arbeitsplatz, es gibt jedoch keine direkte Interaktion und kein gleichzeitiges Arbeiten. Dieses Szenario wird auch als Koexistenz bezeichnet.

Beim zweiten Szenario „Handführen“ gibt es eine physische Interaktion, indem der Werker die Bewegung direkt vorgibt. Dieses Szenario eignet sich beispielsweise zur Roboterprogrammierung oder zur assistierten Positionierung. Schutzprinzipien sind hier die Begrenzung der Roboter Geschwindigkeit sowie die aktive Bewegungsfreigabe durch eine Zustimmungseinrichtung.

Beim dritten Szenario „Abstands- und Geschwindigkeitsüberwachung“ stoppt das Robotersystem und löst sicherheitsrelevante Funktionen aus, sobald ein definierter Sicherheitsabstand unterschritten wird. Sobald der Sicherheitsabstand wieder eingehalten ist, führt der Roboter seine Bewegungen fort. Grundsätzlich gilt: Je langsamer sich der Roboter bewegt, desto niedriger kann der Sicherheitsabstand sein. Um den korrekten Sicherheitsabstand zu ermitteln, müssen mehrere Parameter wie die Positionsunsicherheit des Roboters oder Standortwechsel und Reaktionszei-

ten des Bedieners berücksichtigt werden. Um in Zukunft die Geschwindigkeit des Roboters kontinuierlich an den Abstand zum Werker anpassen zu können, wird die Entwicklung entsprechender Sicherheitstechnologien vorangetrieben.

Als letztes MRK-Szenario sind die kraftbegrenzten Roboter zu nennen. Da sie leichter als herkömmliche Industrieroboter sind, besitzen sie eine geringere Kollisionsenergie und können somit das Gefährdungsrisiko reduzieren. Für einen sicheren Kontakt verfügen diese Roboter über eine (interne oder externe) Kraft- und Momentenbegrenzung. Mit den kraftbegrenzten Robotern sind sowohl eine Koexistenz als auch eine direkte Interaktion möglich.

Systematische Planung

Die direkte Zusammenarbeit zwischen Werker und Roboter im Rahmen von MRK bietet neue Chancen für (Teil-)Automatisierungslösungen. Als Mehrwert seien an dieser Stelle die erhöhte Wandlungs- und Reaktionsfähigkeit sowie die langfristige Anlagenutzung genannt. Grundvoraussetzung für eine effiziente und normenkonforme MRK-Lösung ist jedoch deren systematische Vorbereitung und Durchführung. Als unabhängiger und erfahrener Technologieberater steht das Fraunhofer IPA allen Unternehmen, die sich für MRK-Anwendungen interessieren, gerne zur Verfügung. □



Es ist soweit. Die neue MOTOMAN GP-Serie ist da. Präzise wie ein Taktgeber gibt sie ab jetzt den Takt in Sachen Geschwindigkeit vor. Beschleunigung, Achsgeschwindigkeit und Taktzeit wurden noch einmal gesteigert, während die Inbetriebnahmezeit reduziert wurde. Damit könnte der MOTOMAN GP7, 8, 12 oder 25 jetzt beim „Grand-Prix“ der Roboter ins Rennen gehen oder einfach ganz schnell zu Ihnen. Dort wird er in Sachen Effizienz und Wirtschaftlichkeit ganz sicher auch den Takt angeben.

YASKAWA Europe GmbH

Robotics Division
robotics@yaskawa.eu.com
Telefon +49-81 66-90-0
www.yaskawa.eu.com

Managed und Unmanaged Switches im Verbund

INDUSTRIELLE NETZWERKE AUS EINER HAND

Digitalisierung und Industrie 4.0 sind ohne den Austausch großer Datenmengen unmöglich. Für den sicheren Betrieb der industriellen Netzwerke sollten Switches als wichtige Komponente über ausgereifte Mechanismen für Überwachung, Diagnose und Redundanz verfügen und mit industrietauglichen Leitungen, Steckverbindern und Zubehör ausgestattet sein.

TEXT: Jürgen Greger, U.I. Lapp BILDER: Lapp; iStock, chombosan

Ethernet-Netzwerke werden in der Industrie immer beliebter. Zum einen hoffen die Betriebe auf Synergien mit den Netzwerken in den Büros und auf eine optimale Durchgängigkeit der Automatisierungspyramide, zum anderen gilt die Datenübertragung mit Ethernet als sehr robust. Trotzdem ist darauf zu achten, dass Ausfälle im Datenverkehr auf jeden Fall vermieden werden sollten. Das könnte schlimmstenfalls zu Stillstand und hohen Schäden führen. Ausgereifte Mechanismen für Überwachung, Diagnose und Redundanz sind deshalb bei industriellen Netzwerken zwingend nötig.

Die Switches sind die Schaltzentralen in Ethernet-Netzwerken. Sie sollten über eine intuitive webbasierte Konfigurationsoberfläche, Statistikzähler, E-Mail-Alarme und weitere Einstellungen der Geräte, etwa der Ports, zur Verfügung stellen. Angesichts immer größer werdender Netzwerke in der Industrie wird der Standard Simple Network Management Protocol (SNMP) immer wichtiger. Mittels einer Netzwerkmanagementsoftware schafft er in Netzen mit unterschiedlichsten Geräten von verschiedenen Herstellern eine einheitliche Schnittstelle zur Diagnose und Projektierung dieser Geräte. Deshalb setzt sich SNMP als Kriterium für die Qualität eines Switches immer mehr durch. Wohingegen Standard-Redundanzverfahren wie STP (Spanning Tree Protocol) oder RSTP (Rapid STP) für den Einsatz in der Industrie häufig zu langsam sind. Sie benötigen für die Rekonfiguration bis zu 5 s. Die besten Switches schaffen Rekonfigurationszeiten von unter 20 ms und das bei bis zu 250 aktiven Komponenten im Netzwerk.

In industriellen Netzwerken werden die Switches in einem Ring angeordnet, sodass bei Ausfall eines Kommunikationspfads immer ein alternativer Pfad über eine redundante Leitung zur Verfügung steht. Auf diese Weise vermeiden Steuerungen die Unterbrechung nicht, so dass der Produktionsprozess



Die Etherline Access Switches von Lapp: die Unmanaged (links) und Managed Switches mit jeweils fünf beziehungsweise acht RJ45-Ports.

weiterläuft, ohne dass ein manueller, zeitaufwändiger Neustart durch das Wartungspersonal notwendig wird. Solche Hochleistungs-Switches haben inzwischen einige Anbieter im Programm. Aber was nützt ein solcher Spitzen-Switch, wenn die nötigen Leitungen, Steckverbinder und Zubehör nicht für industrielle Anwendungen taugen? Oft wird nämlich der Fehler gemacht, die Switches mit Leitungen zu verbinden, die für den Einsatz im Office-Bereich ausgelegt sind. In der Industrie müssen oft robustere Lösungen her. Zum Beispiel in der Lebensmittel- und Getränkeherstellung, wo die Anlagen mit heißem Dampf und aggressiven Reinigungsmitteln gesäubert werden. Oder in der Robotik, wo es auf Beweglichkeit ankommt.

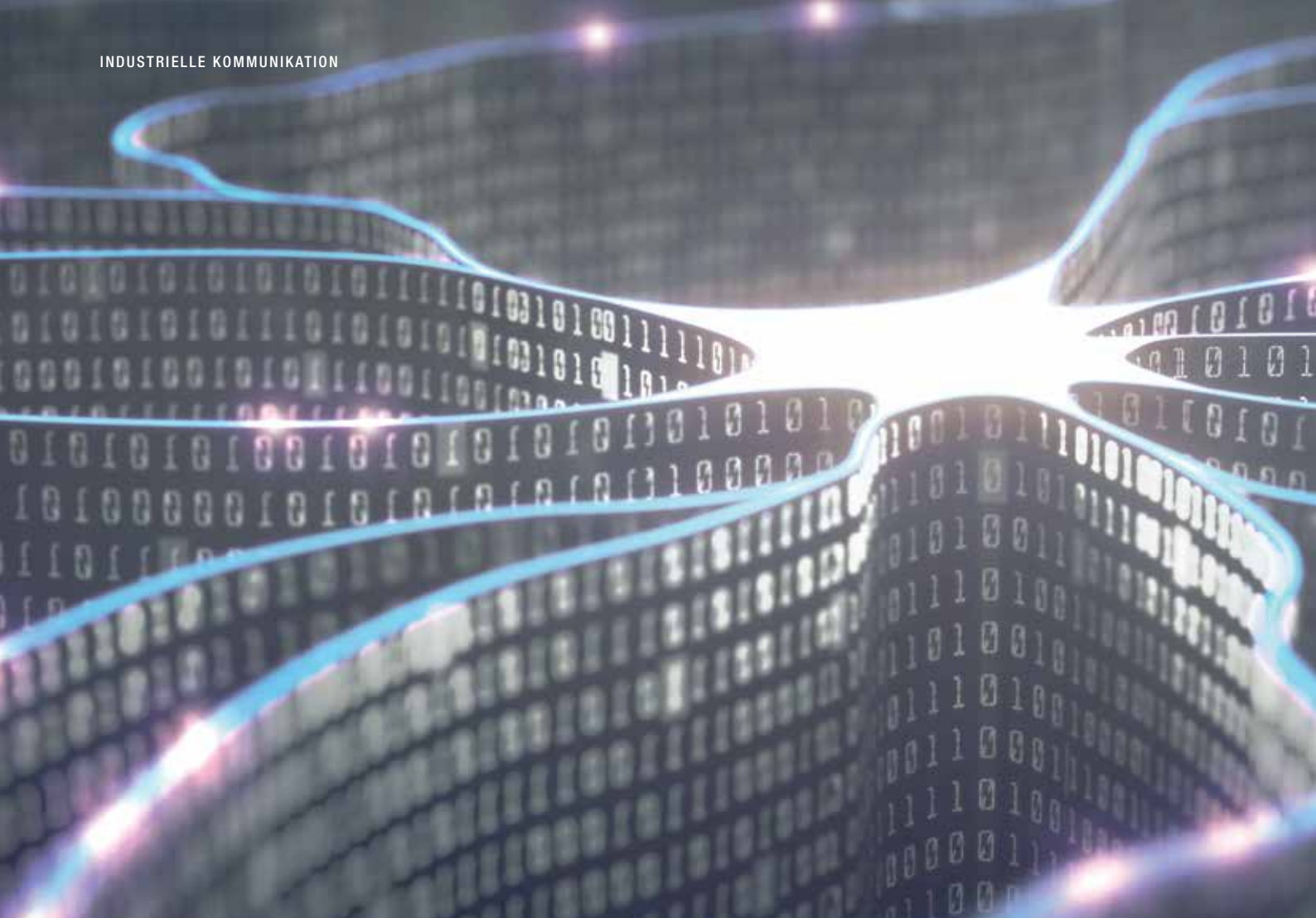
Umfassende Ausstattung

Um den Kunden zuverlässige industrielle Netzwerke aus einer Hand zu bieten, hat Lapp nun unter dem Namen Etherline Access auch Switches ins Programm aufgenommen. Alle beschriebenen Eigenschaften sowie Konfigurations- und Diagnosetools gehören zur Ausstattung der Managed Switches aus dem Hause Lapp. Sie erlauben die einheitliche Diagnose unterschiedlicher Netzwerkteilnehmer mittels SNMP, außerdem beherrschen sie Port-Mirroring. Die Anwender erkennen schnell die Ursachen von Netzwerkausfällen wie Leitungsbeschädigungen oder Fehler bei der Autonegotiation. Die Geräte haben einen Relais-Ausgang, über den der Anwender mittels Web-Oberfläche Warnmeldungen definieren kann. Zur Einrichtung gibt es einen webbasierten Konfigurator. Die Managed Switches Etherline Access M05T/M08T haben fünf

beziehungsweise acht RJ45-Ports, mit ihnen lassen sich einfach redundante Netzwerke aufbauen. Sie beherrschen alle relevanten Protokolle wie HTTP, Telnet, Ethernet/IP, Modbus/TCP, IPv6 und viele mehr. Zwei redundante Anschlüsse zur Energie-Versorgung garantieren hohe Ausfallsicherheit. Bei Vibrationen, Stößen und freiem Fall erfüllen sie jeweils die strengen IEC-Normen für industrielle Komponenten. Die sehr wichtige Rekonfigurationszeit liegt bei unter 20 ms.

Unmanaged Switches

Ähnliche Leistungsdaten, aber unmanaged, haben die beiden Switches Etherline Access U05T und U08T. Sie eignen sich zum Einsammeln und Verteilen von Signalen der angeschlossenen Komponenten. Auch sie sind lüfterlos und damit wartungsfrei. Die Etherline Access Switches garantieren in Kombination mit industriellen Leitungen hohe Übertragungsqualität und Ausfallsicherheit. Dank der Expertise von Lapp bekommt der Kunde Switches, Leitungen, Steckverbinder und Zubehör wie Kabeldurchführungen, Schutzschläuche und Markierungssysteme aus einer Hand und muss nicht mehr bei verschiedenen Komponentenherstellern bestellen. Unter dem Namen Etherline hat Lapp nahezu für jede Branche das passende Produkt. Für die Robotik zum Beispiel Etherline Torsion, eine Leitung nach Cat.7-Standard für Übertragungsraten bis 10 Gigabit pro Sekunde. Sie eignet sich für bewegte Anwendungen, wo die Leitung mindestens fünf Millionen Mal um bis zu 180 Grad pro Meter verdreht wird. □



Unmanaged vs. Managed Switches

Netzwerke ganz smart

Digitalisierung und Netzwerke - auch über Standortgrenzen hinaus - sind Grundvoraussetzungen für Industrie 4.0. Die digitale Vernetzung bietet viele Chancen und Möglichkeiten, birgt aber auch Gefahren. Das Thema IT-Security gewinnt bis hinunter auf die Feldebene enorm an Bedeutung. Die Bereitstellung einer „smarten“ Netzwerk-Infrastruktur ist hierbei die Basis für eine erfolgreiche Kommunikation.

TEXT: Florian Raupach, Wachendorff Prozesstechnik **BILDER:** Wachendorff Prozesstechnik; iStock, ktsimage

In einer Anlage, einer Maschine oder einem Maschinenverbund finden sich eine Vielzahl an industriellen Automatisierungskomponenten, wie beispielsweise Steuerungen, Bediengeräte, Regler und IO-Systeme. Immer mehr Maschinenele-

mente sind mit Kommunikationsschnittstellen ausgestattet. Die Kommunikation erfolgt hierbei in der Regel auf Basis der Ethernet-Technologie. Sind alle Komponenten arrangiert, fehlt noch die Verbindung der Komponenten untereinander. Hier



Alexander Stricker
 Technischer Kundensupport

» Effizienter
 Netzwerkausbau
 bei wenig Platz.«

kommen seit über 20 Jahren industrielle Switches zum Einsatz. Diese „Verbindungsgeräte“ ermöglichen eine paketbasierte Kommunikation.

Switches verfügen über mehrere Anschluss-Schnittstellen, sogenannte Ports. Hierdurch ist es möglich eine große Anzahl an Geräten an einem zentralen Punkt miteinander zu verbinden. Für die Kommunikation werden dynamisch Verbindungspaare gebildet, die nach Beendigung der Kommunikation wieder gelöst werden. Es können mehrere Verbindungen zeitgleich erfolgen, wobei jede Verbindung den vollen Datendurchsatz und keine Kenntnis über die Kommunikation anderer Paare hat. Die Adressierung erfolgt über Mac-Adressen. Jeder Teilnehmer, beziehungsweise die jeweilige Netzwerk-Schnittstelle, besitzt eine individuelle MAC-Adresse, die der Switch inklusive Port speichert.



zum Beispiel:
 Fast Ethernet Switch,
 unmanaged, 16-Ports
 Ha-VIS eCon 3160B-A
 Artikel-Nr. 102604

203,00 EUR UVP:
 zzgl. MwSt. 235,00 EUR **-14%**



zum Beispiel:
 Full Gigabit Ethernet Switch,
 PoE/PoE+, unmanaged, 6-Ports
 Ha-VIS eCon 3060GBT-A-PP
 Artikel-Nr. 102608

522,00 EUR UVP:
 zzgl. MwSt. 600,00 EUR **-13%**

Innovationen bei den Ethernet Switches von HARTING



- ✓ Kleinste 16-Ports Switches auf dem Markt
- ✓ PoE+ Switches mit integriertem DC/DC Wandler
- ✓ Platzsparend & kostengünstig
- ✓ Flexibel einsetzbar, auch unter rauen Bedingungen

 www.automation24.de/ethernet-switches

Gerne beraten wir Sie persönlich!



 00800 24 2011 24

@ info@automation24.de



Unmanaged Switches (links) sind günstig in der Anschaffung und schnell eingebaut. Allerdings sind keine Konfigurationen wie bei einem Managed Switch (rechts) möglich. Diese bieten Anwendern eine Vielzahl an Gestaltungs-, Überwachungs- und Analysemöglichkeiten.

Unmanaged Switch = Plug & Play

Historisch wurden - und werden noch immer - in der industriellen Umgebung Unmanaged Switches eingesetzt. „Unmanaged“ kann man auch mit „Plug & Play“ gleichsetzen. Eine Konfiguration ist nicht möglich, der Preis ist in der Anschaffung meist günstig und der Einbau sowie Austausch schnell und einfach. Ist die Anwendung, der Prozess beziehungsweise der Ausfall der Ethernet-Kommunikation nicht kritisch, haben diese Unmanaged Switches ihre Berechtigung. Ist dagegen die Anwendung und die dazugehörige Verfügbarkeit geschäftskritisch, so ist eine Netzwerk-Basis notwendig, die dem Anspruch nach höchster Verfügbarkeit bestmöglich gerecht wird.

Vielzahl an Konfigurationsmöglichkeiten

In der Praxis leiten sich daraus weitere Anforderungen ab. Dazu gehören beispielsweise Überwachungs- und Analysemöglichkeiten, die Erhöhung der Verfügbarkeit durch Redundanzen oder die bewusst gesteuerte Ausgrenzung individueller Teilnehmer. Gibt es diese Anforderungen, kommen Managed Switches zum Einsatz. Zu den grundlegenden Prinzipien von „smarten, gemanagten Netzwerken“ gehören somit die volle Kontrolle und die Zugriffsmöglichkeit auf die Infrastruktur. Über individuelle Konfigurationen lässt sich ein maßgeschneidertes, auf die Bedürfnisse angepasstes Netzwerk als Kommunikationsbasis bereitstellen. Zudem bieten sich individuelle Gestaltungsmöglichkeiten hinsichtlich Performance als auch

Sicherheit: zum Beispiel Kanal-Bündelung, auch Port-Trunking genannt, und V-LANs zur logischen Trennung von an dem Switch angeschlossenen Geräten. Hierdurch ergeben sich Vorteile in Bezug auf Analyse, Standzeiten, Vorhersagen, Strukturfähigkeit und Flexibilität. Die individuelle Konfigurationsfähigkeit erhöht jedoch nicht nur die Verantwortung für eine sinnvolle, professionelle Planung, sondern bietet auch die Sicherheit, das Möglichste getan zu haben.

Firewalls grenzen und sichern ab

Strukturieren lassen sich Netzwerke durch das gezielte Bilden von Gerätegruppen, die miteinander kommunizieren dürfen. Dabei wird das physikalische Netzwerk in mehrere logische Netzwerke unterteilt (V-LAN). Wird eine Kommunikation über die Grenzen eines lokalen Netzwerks hinaus benötigt, so kommen Firewalls zum Einsatz. Das Grundprinzip von Firewalls ist zunächst die Unterbindung von Kommunikation. Erst durch ein individuelles Regelwerk werden einzelne Kommunikationswege geöffnet; es erfolgt ein aktives, bewusstes Zulassen von Kommunikation. Hierdurch wird dem Prinzip der Abgrenzung und Absicherung Rechnung getragen.

Ein Gesichtspunkt, der hierbei oft vernachlässigt wird, ist die Protokollierung. Gerade bei einer standortübergreifenden Kommunikation ist die Aufzeichnung der Zugriffe und Teilnehmer unabdingbar. Firewalls übernehmen diese Aufgabe. Integrität und Sicherheit können so gewahrt werden. □



Managed Switches für Profinet

TELEGRAMME PRIORISIEREN

Für die Profinet-Infrastruktur sind Managed Switches erforderlich – allein schon deshalb, um den Telegrammverkehr bei Übertragungslast zu priorisieren. Mit einem neuen Switch können Konfiguration und Diagnose schnell und einfach über das Webinterface vorgenommen werden.

TEXT: Anja Gropp, Helmholz BILD: Helmholz

Automatisierungsnetzwerke werden durch die Digitalisierung zunehmend komplexer. Normale Unmanaged Switches können diesen Anforderungen nicht mehr gerecht werden. Mit den neuen Helmholz 4/8/16-Port Managed-Profinet-Switches (16-Port-Variante demnächst verfügbar) können Anwender die Möglichkeiten ihrer Profinet-Netzwerke ausschöpfen. Eine der wichtigsten Funktionen eines Managed-Profinet-Switches ist nämlich die Priorisierung des Profinet-Telegramm-Verkehrs im Maschinennetzwerk.

Der Switch kann unterscheiden, ob es sich bei dem Telegramm um eine Webanfrage, eine FTP-Dateiübertragung, einen Medienstream oder ein Profinet-Telegramm handelt. Bei ho-

her Übertragungslast können somit die wichtigen Telegramme priorisiert werden, um zu verhindern, dass es zu Telegrammverlusten kommt.

Einfache Konfiguration

Mittels GSDML-Datei werden die Helmholz-Switches wie gewohnt in die Automatisierungsumgebung integriert. Die Geräte weisen eine kompakte Bauform auf. Über das Webinterface können Konfiguration und Diagnose schnell und einfach vorgenommen werden. Ebenfalls ist es möglich, eine Diagnose oder Konfiguration über Telnet, SSH oder USB durchzuführen.

Die unterstützten Profinet-Protokolle, wie LLPD, DCP oder auch Diagno-

se-Alarme, können einfach parametrierbar und verwaltet werden. Die pro Port festlegbare Übertragungsgeschwindigkeit von bis zu 100 Mbit/s gehört ebenso zu den Standards wie Profinet Conformance Class B und der MRP-Client für eine erhöhte Übertragungssicherheit durch Ringredundanz.

Gerätetausch problemlos

Darüber hinaus kann die Netzwerkkonfiguration auf Basis des Gerätemamens zugewiesen werden. Einzelne Ports können aktiviert beziehungsweise deaktiviert werden. Ein Gerätetausch ist ohne zusätzliches Programmiergerät problemlos möglich. Firmware-Updates der Switches lassen sich über das Webinterface einspielen. □



Interview über Reflexionslichttaster

„Bluelight eröffnet neue Blickwinkel“

Bluelight-Sensoren bieten bei schwierigen Detektionsaufgaben eine höhere Prozessstabilität als übliche Rotlichttaster. Welche Anwendungen davon profitieren und welches Potenzial in der Technik steckt, erläutert Sebastian Schröder, Leiter Produktmanagement Sensorik bei Sensopart, im Gespräch mit der A&D.

BILDER: Sensopart

A&D: *Reflexionslichttaster mit blauem Licht sind momentan noch etwas Besonderes auf dem Markt. Wie kamen Sie bei Sensopart auf die Idee, Bluelight-Sensoren zu entwickeln?*

Schröder: Wir sind immer nah am Markt und schauen uns genau an, wo unsere Kunden Bedarf an neuen Lösungen haben – auf diese Weise gelingt

es uns oft, mit unseren Entwicklungen einen Schritt voraus zu sein. Genau so war es auch mit den Bluelight-Sensoren: In der Solarindustrie war man auf der Suche nach einer zuverlässigen und zugleich kostengünstigen Automatisierungslösung für die Anwesenheitskontrolle und Positionierung von Solarwafern.

Analysen haben gezeigt, dass die Detektion der dunkelblauen Solarwafer mit einem Blaulichtsensor deutlich zuverlässiger funktioniert als mit den üblichen Rotlichttastern.

Woher kommt die bessere Detektion des Blaulichtsensors?

Solarzellen werden dahingehend optimiert, einen mög-

lichst großen Anteil des auftreffenden Sonnenlichtes zu absorbieren, um daraus eine elektrische Spannung zu erzeugen. Als Basismaterial wird hierzu häufig Silizium verwendet. Physikalisch gesprochen bricht der vom Silizium beziehungsweise der Solarzelle nutzbare Anteil des Sonnenlichts bei Wellenlängen kleiner

**Hochleistungsdrucksensoren
für OEM-Anwendungen**

Präzise Druckmessung
Kapazitive Drucksensoren
Dünnschicht-Sensorelement
Serieneinsatz
Flexible Messbereiche
Hohe Genauigkeit

PCB Synotech GmbH

Porschestraße 20 – 30 • 41836 Hückelhoven
Telefon: 0 24 33/44 44 40 – 0
info@synotech.de • www.synotech.de
www.synotech.de/hochleistungsdrucksensoren



als 500 µm, also im Bereich des blauen Lichts, ein. Etwas vereinfacht könnte man also sagen, dass Siliziumsolarzellen besonders im grünen und roten Bereich des Sonnenspektrums absorbieren und im blauen Bereich ein deutlich höheres Reflexionsvermögen besitzen. Diesen Umstand haben wir uns bei der Detektion von Solarwafern mit unseren Bluelight-Sensoren zu Nutze gemacht.

Gibt es weitere typische Anwendungen, bei denen die Eigenschaften eines Bluelight-Sensors zum Tragen kommen?

Ein Klassiker sind sicherlich unebene, schwarze Kunststoffteile. Ein Großteil des vom Sensor auftreffenden Lichts wird absorbiert, ein weiterer Teil infolge der konvexen Oberfläche seitlich weggespiegelt. Die robuste Erkennung solcher Objekte ist daher vermutlich eine der schwierigsten Aufgaben für Reflexlichttaster. Ich denke, jeder Anwender, der einmal mit der automatisierten Erkennung entsprechender Objekte zu tun hatte, kann ein Lied davon singen. Mit unseren Bluelight-Sensoren haben wir nun allerdings einen Schritt in die richtige Rich-

tung gemacht: Da blaues Licht aufgrund der kürzeren Wellenlänge grundsätzlich eine geringere Eindringtiefe in Materialien aufweist und somit eine höhere Reflektivität mit sich bringt, findet bei solchen schwierig zu detektierenden Objekten zunächst einmal ein größerer Anteil des ausgesendeten Lichtes wieder den Weg zurück zum Sensor. Darüber hinaus hat Sensopart in den vergangenen Jahren viel in die Entwicklung entsprechender Receiver-Technologien investiert, was letztlich in Sensoren resultiert, die entsprechende Aufgaben deutlich robuster und prozesssicherer lösen.



„Der größte Mehrwert der Bluelight-Sensoren liegt in der tastenden Erkennung hoch-transparenter Objekte.“

Sebastian Schröder

Leiter Produktmanagement Sensorik bei Sensopart

Eine ähnliche Konstellation ergibt sich auch, wenn ein Sensor aus Platzgründen seitlich zum Prozess montiert werden muss, sodass der Detektionswinkel sehr groß wird. Auch dann ist die Bluelight-Technologie eindeutig im Vorteil – Bluelight-Sensoren eröffnen also buchstäblich neue Blickwinkel.

Der in meinen Augen größte Mehrwert liegt allerdings in der tastenden Erkennung hoch-transparenter Objekte, zum Beispiel aus Glas oder transparentem Kunststoff. In diesen Anwendungen können mit Hilfe unserer Bluelight-Technologie häufig ein-

gesetzte Lichtschrankensysteme substituiert werden.

Warum sollte man Lichtschrankensysteme in solchen Anwendungen substituieren?

Zum einen ist die Installation einer Reflex- oder Einweglichtschranke recht aufwändig, da zusätzlich immer ein Reflektor oder Empfänger montiert und entsprechend ausgerichtet werden muss; zum anderen ist ein aus zwei Komponenten bestehendes System immer anfälliger gegenüber Verschmutzungsprozessen als ein einzelner Sensor. Letztlich ist in den Anlagen unserer Kunden häufig

auch schlicht kein Platz für die Installation von Lichtschrankensystemen. Meine Empfehlung ist daher, es in kritischen Fällen erst einmal mit einem Bluelight-Sensor zu probieren – das durchweg positive Feedback unserer Kunden spricht da eine eindeutige Sprache.

Für welche Branchen sind Bluelight-Sensoren besonders interessant?

Dunkle, spiegelnde oder transparente Objekte gibt es fast überall – dementsprechend breit sind die Einsatzmöglichkeiten unserer Bluelight-Sensoren. Die Solarindustrie hatte ich eingangs schon erwähnt. Ein Schwerpunkt sind außerdem Kunststoff- und Carbonteile. Viele potenziell kritische Kunststoff- und Metallteile gibt es auch in der Automobilindustrie, von der mattschwarzen Türverkleidung bis zum hochglänzenden, runden Schaltknopf. Transparente Objekte sind wiederum in der Verpackungs- und Lebensmittelindustrie verbreitet – denken Sie beispielsweise an Flaschen mit dunklen Kunst-

stoffdeckeln oder an transparente Etiketten und Verpackungsfolien. Ähnlich ist es in der Medizintechnik und Arzneimittelherstellung, wo es auf eine zuverlässige Anwesenheitskontrolle von transparenten Probenröhrchen, Spritzen und Pipettenspitzen ankommt. Der beste Beweis, dass wir von den Fähigkeiten unserer Bluelight-Sensoren überzeugt sind, ist übrigens, dass wir sie auch in unserer eigenen Fertigung, zur Anwesenheitskontrolle schwarzer Trays, einsetzen.

Sie beschreiben Ihre Bluelight-Sensoren als Alleskönner. Können sie auf Dauer die Rotlicht-Sensoren ersetzen?

Ganz so weit würde ich nicht gehen. Für Standardapplikationen, bei denen Objekte mit hellen Oberflächen detektiert werden sollen, reicht auch in Zukunft die Performance der Rotlicht-Sensoren vollkommen aus. Wir sehen unsere Bluelight-Produkte eher als Spezialisten für die schwierigen Fälle – aber auch davon gibt es sicherlich genug. □



Für jede Anwendung die passende Technologie

FACETTEN MODERNER POSITIONSSENSORIK

Positionssensorik in der Automation muss einiges leisten. Geforderte Eigenschaften sind Robustheit, Geschwindigkeit, Genauigkeit und – vor allem im Hinblick auf Industrie 4.0 – die Kommunikationsfähigkeit. Gleichzeitig wird die Wahl des geeigneten Messprinzips und des passenden Sensors von der jeweiligen Messaufgabe bestimmt.

TEXT: Stefan Sester, Novotechnik; Ellen-Christine Reiff, Redaktionsbüro Stutensee **BILDER:** Novotechnik; iStock, nicomenijes

Auch in der Positionssensorik gibt es keine Universallösungen – die Unterschiedlichkeit der Anwendungen lässt dies nicht zu. Daher ist eine kompetente Beratung zwingend erforderlich, zumal bei den meisten Anwendungen auch der Kostenfaktor eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt. Der Sensorikhersteller Novotechnik bietet ein Weg- und Winkelsensoren für unterschiedliche industrielle und mobile Anwendungen an. Dabei reicht das

Spektrum sowohl bei linearen als auch bei rotativen Sensoren vom Potentiometer bis hin zu kontaktlosen Verfahren, die zukunftsweisende Funktionen bieten.

Induktiver Linearsensor

Kontaktlose Positionssensorik hat sich in der Industrieautomation und in mobilen Anwendungen einen festen Platz erobert. Vor allem magnetostriktive und induktive Sensoren sind inzwischen in vielen Anwendungsbereichen





Der induktive Wegaufnehmer TF1 will durch seine außergewöhnlich guten dynamischen Eigenschaften überzeugen.

bewährt. Der induktive Wegaufnehmer TF1 ist für schnelle Positionieraufgaben geradezu prädestiniert. Er wird in Standardlängen von 100 bis 1000 mm angeboten.

Der Sensor besitzt dabei eine Auflösung von bis zu 1 μm . Die Update-Rate des Messsystems erreicht 10 kHz. Dies bedeutet einen Zeitverzug von höchstens 0,2 ms zwischen realer Position und dem zugehörigen Messwert. Dadurch lassen sich in Produktionsanlagen höhere Zykluszeiten erreichen, da die jeweilige Zielposition mit höheren Geschwindigkeiten angefahren werden kann. Typische Anwendungen des induktiven Wegaufnehmers finden sich beispielsweise bei Linearantrieben, Spritz- und Druckgussmaschinen, bei Pressen und Stanzen in der Blechbearbeitung, in Verpackungs- oder Holzbearbeitungsmaschinen oder bei der Positionserfassung an schnellen Bewegungseinheiten.

Dabei ist die genutzte proprietäre Novopad-Technik unempfindlich gegenüber Magnetfeldern, die beispielsweise von großen Motoren, Hydraulikventilen oder magnetisch aktivierten Spannvorrichtungen erzeugt werden. Die hohe mechanische Robustheit in Verbindung mit dem Messverfahren ergibt eine hohe Unempfindlichkeit gegenüber Schock und Vibration. Speziell für metallverarbeitende Betriebe interessant ist auch die Tatsache, dass sich am nichtmagnetischen Positionsgeber keine Metallspäne ansammeln.

Das Messsignal steht als analoges Strom-/Spannungssignal oder digital über SSI (Synchron-Serielle-Schnittstelle) zur Verfügung. Außerdem werden Kommunikationsschnittstellen gemäß IO-Link beziehungsweise CANopen-Standard angeboten. Ethernet-Schnittstellen sind geplant.

Genau bei großer Messlänge

Magnetostriktive Sensoren kommen überall dort zum Einsatz, wo hohe Zuverlässigkeit und Präzision in der Positions- und Geschwindigkeitsmessung gefragt ist, insbesondere in Kombination mit langen Wegen. Die Wegaufnehmer zur mechanisch entkoppelten und damit verschleißfreien Positionsmessung werden für Messlängen bis 4250 mm angeboten. Sie integrieren bereits nicht nur die Überwachung und Linearisierung der Messwerte, sondern garantieren auch ein Höchstmaß an Sicherheit und Dynamik bei der Datenübertragung. Die Auflösung ist unabhängig von der Messlänge und beträgt einheitlich 1 μm . Die hohe mechanische Robustheit in Verbindung mit dem Messverfahren ergibt eine weitgehende Unempfindlichkeit gegenüber Schock und Vibration. Magnetostriktive Linearsensoren werden in Profil- (TP1) und Stabbauform (TH1/TM1) angeboten, eignen sich also auch zur Montage direkt in Hydraulikzylindern. Zur Wahl stehen neben analogen Strom- und Spannungsschnittstellen auch Start-/Stopp-Schnittstellen für bis zu drei Positionsgeber sowie SSI, CANopen- oder IO-Link-Schnittstelle.

Rotative Positionssensorik

Potentiometer, Hall- oder GMR-Effekt? Bei rotativen Positionssensoren hat der Anwender aktuell eine gute Auswahl. Potentiometrische und kontaktlose Winkelsensoren gibt es in den unterschiedlichsten Varianten und Baugrößen, angefangen von preisgünstigen Ausführungen im Kunststoffgehäuse bis hin zu Heavy-Duty-Lösungen in robusten Metallgehäusen. Ein Highlight darunter sind die Multiturn-Sensoren der Bauweisen RSM-2800/RMB-3600, welche zusätzlich zum Hall-Ef-



Magnetostriktive Sensoren kommen überall dort zum Einsatz, wo hohe Zuverlässigkeit und Präzision in der Positions- und Geschwindigkeitsmessung, insbesondere in Kombination mit langen Wegen, gefragt sind.

fekt den GMR-Effekt (Giant-Magneto-Resistance) nutzen. Sie liefern absolute Positionswerte, benötigen keinerlei Referenzsignale und benötigen zum Erfassen der Umdrehungen keine Stromversorgung oder Pufferbatterie. Der Messbereich beträgt bis zu 16 Umdrehungen. Der Messwert wird analog oder über SPI- beziehungsweise SSI-Schnittstelle ausgegeben.

Da die Kommunikationsfähigkeit der Positionssensoren im Hinblick auf Industrie 4.0 im Fokus steht, ist auch hier IO-Link ein zentrales Thema. Dank IO-Link wird die Intelligenz der Sensoren in vollem Umfang für den Automatisierungsverbund nutzbar. Bei der Inbetriebnahme kann der Anwender Parameter wie Nullpunkt oder Drehrichtung einfach verändern und somit die Variantenvielfalt verringern. Neben der reinen Positionsinformation lassen sich zudem weitere Infos wie Status- beziehungsweise Diagnosemeldungen austauschen. Fehler im Regelkreis sind rasch lokalisierbar, da die Einstellparameter zentral gespeichert sind. Ein Sensor kann daher in kurzer Zeit getauscht werden. Letztendlich bringt IO-Link so einen deutlichen Zusatznutzen ohne Mehrkosten, von der Automatisierungstechnik und Maschinenbau gleichermaßen profitieren.

Gerüstet für Industrie 4.0

Novotechnik hat eine ganze Reihe an Weg- und Winkel-aufnehmern im Produktportfolio, die mit IO-Link verfügbar sind. Dazu gehören beispielsweise robuste Singleturngeber der Baureihe RFC-4800 mit magnetischen Sensoren, die sich mittlerweile in vielen industriellen und mobilen Anwendungen bewährt haben. Sie sind kompakt, einfach zu montieren und erfassen den Drehwinkel über volle 360 Grad mit einer Auflösung von bis zu 14 Bit. Weitere Sensoren mit IO-Link sind

beispielsweise der absolute, magnetostriktive Wegaufnehmer TH1 in Stabform zur direkten Integration in Zylindern sowie die Wegaufnehmer TP1 (magnetostriktiv) und TF1 (induktiv) in Profilbauform. □



Sie werden Augen machen:
Egal vor welcher messtechnischen Herausforderung Sie stehen – mit der a.b.jödden gmbh haben Sie alles im Blick. Denn unseren Sensoren zum Messen von Weg, Druck, Temperatur und Durchfluss entgeht nichts. Versprochen.



abj **BESSER
MESSER**

abjoedden.de





Motor-Feedback-Systeme und Einkabel-Lösung

ZUKUNFTSSICHERE LÖSUNGEN FÜR SERVOMOTOREN

Die Antriebstechnik befindet sich im Umbruch. Noch kompakter, noch effizienter, noch leistungsfähiger, so klingen die Anforderungen an die Antriebshersteller. Das bedeutet auch für die Sensorik eine neue Herausforderung.

TEXT: Michael Scalet, Kübler BILDER: Kübler; iStock, phototechno

Die Kommunikation zwischen einem Motor-Feedback-Systeme und dem Antriebsregler ist ein entscheidender Faktor für die Performance des Antriebssystems, insbesondere bei dynamischen Achsen, gleichmäßigen Geschwindigkeitsregelungen sowie bei der Positioniergenauigkeit. Bisher entschieden proprietäre Schnittstellen über die Auswahl der Komponenten und nicht die Anforderungen an die Applikationen. Mit dem Trend, dass Antriebshersteller zunehmend eine Second-Source-Strategie verfolgen, um Kosten und Risiken zu minimieren und, dass proprietäre

Schnittstellen sich öffnen, ergibt sich zukünftig eine größere Flexibilität und eine verbesserte Kosteneffizienz.

Ein weiterer Trend in der elektrischen Antriebstechnik ist die Einkabel-Lösung, die derzeit sicherlich zu den bedeutendsten Weiterentwicklungen gehört. Diese ermöglicht weitere Kosteneinsparungen bei gleichzeitiger Vereinfachung des Antriebssystems welche auch Vorteile für den Anwender bietet. Derzeit investieren Unternehmen viel in Forschung und Entwicklung, um kontinuierlich ihre Produkte zu verbes-

sern und die Zukunft mit neuen Technologien wie die Digitalisierung und Vernetzung zu gestalten. Immer mehr Maschinen- und Anlagenbetreiber fordern vorausschauende Wartung mithilfe intelligenter Datenanalyse, um die Verfügbarkeit und die Zuverlässigkeit von Produktionsanlagen zu steigern. Mit intelligenten Sensoren wird eine schnelle Fehlerdiagnose ermöglicht und trägt zur Reduktion von ungeplanten Stillstandzeiten beziehungsweise Produktionsausfällen bei. Antriebshersteller stellen sich dieser Aufgabe mit der Entwicklung eines Smart Motors.



Motor-Feedback-Systeme

Mit den Anforderungen aus der Branche zeigt Kübler seine neue Produktfamilie Motor-Feedback-Systeme. Mit Herstellern von Servomotoren und -umrichtern hat Kübler die Systeme entwickelt. Diese basieren auf einer Plattform, die viele Möglichkeiten und Vorteilen für Servomotoren mit sich bringt. Die Besonderheit der neuen Sendix S36 Motor-Line Drehgeber, ist die kompakte Baugröße von nur 36,5 mm bei einer gleichzeitig maximalen Auflösung von 2048 SinCos / Umdrehung oder 24 Bit

volldigital. Der große Vorteil ist, dass mit nur einer Baugröße mehrere Leistungsbereiche realisiert werden, wo bisher mindestens zwei verschiedene Drehgeber-Baugrößen von zum Beispiel 36 und 58 mm benötigt wurden. Die mechanische Anbindung zwischen Motor und Drehgeber steht in Unabhängigkeit zum gewünschten Leistungsbereich. Denn der Sendix S36 vereint dies in einer kompakten Baugröße und somit ergibt sich eine erhebliche Reduktion der Motorenvarianten. Die mechanische Anbindung wird dadurch standardisiert. Bisherige Motoren die einen Drehgeber in der Baugröße von 58 mm im Einsatz haben, können nun deutlich kompakter mit dem Sendix S36 Motor-Line gestaltet werden.

Für die Standardisierung steht eine Konus- oder Sacklochwelle mit unterschiedlichen Drehmomentstützen zur Verfügung. Der Antriebshersteller gewinnt dadurch Flexibilität in der Auswahl der mechanischen Anbindung und erhält dadurch den bestmöglichen Drehgeber für Servomotoren. Auch im Hinblick auf die Funktionale Sicherheit ergibt sich eine breitere Auswahl. Je nach Präferenz von Konus- oder Sacklochwelle besitzt der Antriebshersteller die Möglichkeit, die bevorzugte mechanische Anbindung für sein Sicherheitskonzept frei zu wählen.



IR-TEMPERATUR SENSOREN

für berührungslose Temperaturmessung von -50°C bis 2200°C

- Kleinste Messobjekte ab 0,45 mm
- Ideal für schnelle Messungen
- Sensor-Modelle mit Laser-Justierung und Videosignal
- Temperaturbeständigkeit der Sensoren bis zu 250°C
- Analog- & Digitalausgänge inkl. Profibus DP
- Spezielle Serien für Glasproduktion, Metallproduktion und Keramikherstellung



Ideal zur Wärmebildüberwachung:
Kompakte IR-Kameras thermoIMAGER

Tel. +49 8542 1680

www.micro-epsilon.de/ir



Kübler bietet kompakte und robuste Motor-Feedback-Systeme in 36,5 mm für alle Leistungsbereiche an.

Durch die Plattform, ergeben sich viele mögliche elektrische Schnittstellen. Die Sendix S36 Motor-Line Drehgeber stehen mit den Schnittstellen RS485 + sin/cos, BiSS, BiSS Safety, BiSS Line (Einkabel-Lösung) und SCS open Link (Einkabel-Lösung) zur Verfügung.

Es sind auch Servomotoren in Applikation mit hohem Schock und Vibrationen im Einsatz, die einiges dem Drehgeber abverlangen. Die Erfahrung zeigt, dass auch die Anschlusstechnik hier ein Bereich den man betrachten muss das heißt, bei hohen Schock- und Vibrationswerten sich die Steckverbindung am Drehgeber lösen kann. Dies ist eine potenzielle Fehlerquelle die es zu eliminieren gilt. Kübler hat sich dieser Herausforderung angenommen und ein Steckerkonzept entwickelt, welches sicherstellt auch bei harten und rauen Umgebungen das Lösen des Steckverbinders am Drehgeber der Vergangenheit angehört.

Mit der Erfahrung im Bereich der mechanischen Getriebetechnik in vielen Produktfamilien von Kübler, die heute schon robust sind und in vielen Applikation in der Antriebstechnik bis zu Windindustrie eingesetzt werden, ist das mechanische Getriebe für die MFB weiterentwickelt worden. Im Fokus stehen maximale Kompaktheit, höchste

Zuverlässigkeit und Langlebigkeit. Entscheidend ist bei Servomotoren das ein Multiturn Drehgeber die gleichen Abmessungen wie ein Singleturn Drehgeber aufweist, damit bleibt das Motorendesign wie es ist.

Auch die Motor-Feedback-Drehgeber bieten einen stabilen und robusten Lageraufbau, der unter dem Namen Safety-Lock bekannt. Drehgeber mit Safety-Lock haben verblockte formschlüssige Lager und eine spezielle Montagetechnik. Hierdurch verzeihen sie Montagefehler und Wellenbelastungen, wie sie durch Temperaturschwankungen oder Vibrationen entstehen können.

Einkabel-Lösung bietet Vorteile

Einer der größeren Kostentreiber in jeder Automatisierungsarchitektur sind Kabel und Stecker. Hier kann eine Einkabel-Lösung ein bedeutender Beitrag leisten um Materialkosten, Installationsaufwand und nicht zuletzt auch Platz zu sparen in dem Spannungsversorgung und Datenübertragung durch ein Kabel realisiert wird. Dies ist vor allem entscheidend bei Servomotoren der Baugröße 40 mm. Der beengte Bauraum in Servomotoren erfordert kompakte Sensoren und verbesserte Anschlussmöglichkeiten bei der Montage. Mit SCS open link ist die

Übertragung von Energie- und Daten über nur eine Anschlussleitung möglich. Aber nicht allein die Reduzierung des Aufwands im Zusammenhang mit Stecker, Leitung und Integration macht die Einkabel-Lösung interessant. Vielfach ist in Anwendungen der Platz für die Leitungsführung sehr begrenzt. Der Vorteil liegt also auf der Hand: Vereinfachung in der Anschlusstechnik bei gleichzeitig weniger Bauteilen.

Smart Motor

Die neuen Motofeedback-Drehgeber stellen neben den klassischen Informationen wie Position und Geschwindigkeit zusätzliche Informationen zur Verfügung; zukünftig mit Funktionen wie Elektronischen Datenblatt (EDS), Speicherung von kundenspezifischen Anwenderdaten, Condition Monitoring, für die Zustandsüberwachung des Maschinenzustandes. Zusätzlich ist die Anbindung von zusätzlichen Sensoren wie Temperatursensoren möglich, die zur Messung der Wicklungstemperatur dienen und über das voll-digitale Protokoll der Einkabel-Technik an den Servounrichter übertragen wird.

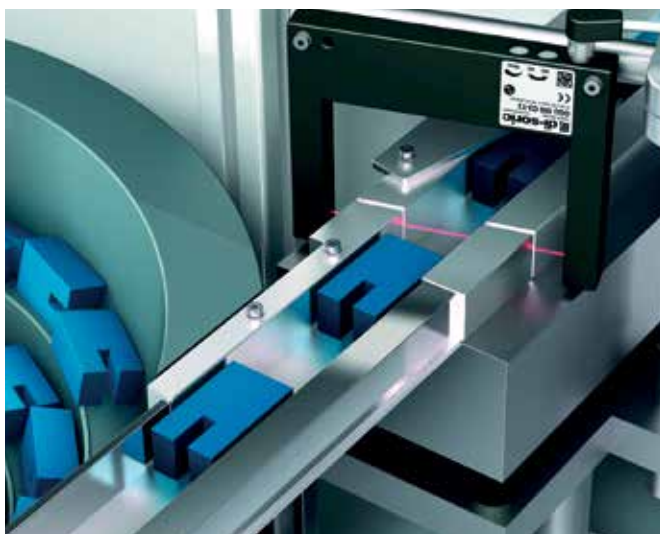
Die Sendix S36 Motor-Line Drehgeber mit Einkabel-Lösung sind für die Anforderungen von Industrie 4.0 und an den Smart Motor gerüstet. □

Gabellichtschranke mit IO-Link

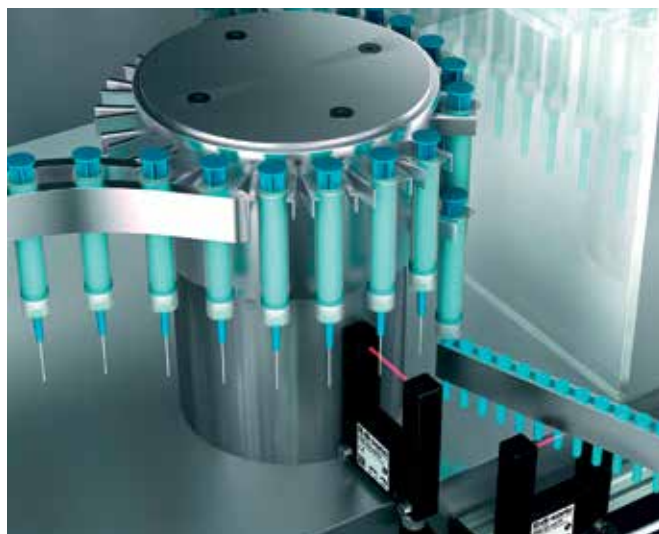
BUNTE VIelfALT

Vorbei sind die Zeiten, in denen für unterschiedliche Applikationen mehrere spezifische Gabelsensoren eingesetzt werden mussten. Die neuen Gabellichtschranken sind mit IO-Link ausgestattet und bieten so eine bunte Vielfalt an Einsatzmöglichkeiten: Denn mit der Kommunikationsstelle und wählbaren Sensormodi lassen sich mit nur einem Sensormodell verschiedene Applikationen einfach umsetzen.

TEXT: Jürgen-Ralf Weber, Di-Soric **BILDER:** Di-Soric; iStock, Rinelle



Staukontrolle mit der OGU 081: Mit dem Sensormodus „Power“ werden Reinigungszyklen auf ein Minimum reduziert.



Kanülenkontrolle mit der OGU 031: Im Sensormodus „High Resolution“ lassen sich selbst Kleinstteile mit einem Durchmesser ab 0,2 mm erkennen.

Gabellichtschranken kommen bevorzugt dort zum Einsatz, wo kleine Objekte oder Objektpositionen schnell und oberflächenunabhängig präzise erfasst werden müssen. Mit der neuen Serie OGU stellt Di-Soric eine neue Generation von Gabelsensoren vor: Mit hoher Schaltfrequenz und Auflösung stehen diese für zuverlässiges Erfassen schneller Bewegungsabläufe selbst von Kleinstteilen mit einem Durchmesser ab 0,2 mm. Die hohe Reproduzierbarkeit von 0,02 mm ermöglicht eine präzise Positionierung von Objekten.

Verschiedene Weiten lieferbar

Die wahlweise als Rotlicht- oder Infrarotlicht-Variante erhältlichen neuen Gabellichtschranken sind mit Weiten von 30, 50, 80 und 120 mm lieferbar. Mit ihren praktischen Metall-M8-3pin-Steckverbindern lassen sie sich betreiben wie bisher. Die Schaltungspunktanpassung per Potentiometer der

abwärts kompatiblen Kabeln erfolgt wie gewohnt einfach und manuell.

Die Sensoren verfügen über eine universelle Schnittstelle IO-Link. Der nach IEC 61131-9 international anerkannte Kommunikationsstandard ist im Kern eine Punkt-zu-Punkt Verbindung beliebiger Netzwerke, Feldbusse oder Rückwandbusse. Per standardisierter Dreidrahtleitung macht IO-Link den Weg zwischen Prozess- und Bus-/Steuerungsebene für die Übertragung von Daten und Signalen gleich welcher Art in beiden Richtungen durchlässig. Dazu muss lediglich ein IO-Link-Master im Feld oder Schaltschrank installiert werden.

Standard, Speed, Power oder High Resolution?

Di-Soric hat die verschmutzungsunempfindlichen Gabellichtschranken mit ihrem robusten Vollguss-Gehäu-

se nach Schutzart IP67 mit vielseitigen Eigenschaften ausgestattet. Aus vier wählbaren Sensormodi kann der Nutzer einen geeigneten Modus für die gestellte Aufgabe auswählen: Bereits in der Werkeinstellung „Standard“ beträgt die Reproduzierbarkeit 0,02 mm bei gleichzeitig hoher Funktionsreserve.

Ist Geschwindigkeit das bestimmende Thema, bietet der Modus „Speed“ mit um 60 Prozent höheren Schaltfrequenzen von 8000 Hz Voraussetzungen für schnelle und zuverlässige Prozessabläufe. „Power“ steht für mehr Sendeleistung und erhöhte Funktionsreserven. Der Sensormode „High Resolution“ bietet eine um 30 Prozent verbesserte Auflösung und erkennt damit selbst kleinste Teile zuverlässig.

Die neuen OGU-Gabelsensoren von Di-Soric decken mit ihrem Leitungspotenzial unter anderem Einsatzfelder ab, die bislang ausschließlich Lasersen-

soren vorbehalten waren. Mussten für unterschiedliche Applikationen früher mehrere spezifische Gabelsensoren bevorratet werden, genügt dafür die universelle Gabellichtschranke von Di-Soric. Sie ist mit eigener „Intelligenz“ und hoher Funktionsvielfalt ausgestattet. Für Maschinen- und Anlagenbauer eröffnet sich damit eine breite Palette neuer Möglichkeiten.

Gerätetausch ohne Expertenkenntnisse

Standardisierte Verkabelung und einheitliche Steckanschlüsse verkürzen die Installations- und Inbetriebnahmezeiten. Die Parametrierung der Gabellichtschranken auf der Grundlage zentral hinterlegter Parameterdaten und Rezepte erlaubt einfache und rasche Chargenwechsel.

Die Sensorkonfiguration kann direkt über den IO-Link-Master erfolgen,

über ein Bedienpanel lassen sich Einstellungen per Drag-and-Drop direkt auf den Sensor übertragen. Selbst der Tausch eines Geräts ist mit IO-Link und Datenhaltung im Master mit Smart-Sensor-Profil ohne Expertenkenntnisse schnell und einfach vollzogen.

Gleichzeitig vermittelt IO-Link ein transparentes Bild vom Stand der Dinge auf Prozessebene. Das macht vorausschauende Diagnosekonzepte möglich, die stabile Prozesse bewirken. Anlagenbetreiber können die neuen Gabellichtschranken von Remote steuern, kontrollieren und warten.

Bediener können Mess- und Schwellwert vergleichen und beurteilen, ob und wie zuverlässig die Applikation funktioniert. Intelligente Gabellichtschranken melden einen Leistungsabfall an die Bedienebene. Liegt eine Verschmutzung vor, regt der Sensor eigenständig die Reinigung an. □



Wir machen Ihre Maschine sicher.

Mit den neuen Sicherheitslichtschranken SLB 240/440

- Kleinste Sicherheitslichtschranke der Welt mit integrierter Auswertung
- Sichere OSSD-Ausgänge bis PL e
- Ausführung mit Heizung für Outdoor-Anwendungen bis -30 °C
- Parallele Anordnung ohne gegenseitige Beeinflussung
- Visuelle Einrichthilfe und Diagnoseanzeige

www.schmersal.com





Interview über Lichtgitter und Lichtvorhänge

„Umfängliche Absicherung“

Euchner erweitert sein Programm an industrieller Sicherheitstechnik um berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen. Ekaitz Mediavilla, Produktmanagement bei Euchner, erläutert im Gespräch mit A&D die Besonderheiten der neuen Sicherheitslichtgitter und -vorhänge und wann sich welches System eignet.

FRAGEN: Christian Vilsbeck, A&D **BILD:** Euchner

A&D: Was bewog Euchner, sein Programm auf Sicherheitslichtgitter/-schranken zu erweitern?

Mediavilla: Als langjähriger Anbieter von Sicherheitslösungen für das industrielle Umfeld haben wir die Erfahrung gemacht, dass berührungslos wirkende Schutzein-

richtungen, wie zum Beispiel Lichtvorhänge, zusammen mit den bewährten Zuhaltungen und Verriegelungen eine Komplettlösung zur Absicherung von Maschinen bilden. Um unseren Kunden mehr Optionen anbieten zu können haben wir entschieden, ebenfalls Produkte in diesem Be-

reich anzubieten und das Produktportfolio zu erweitern.

Wann eignen sich Lichtgitter, wo kommen Lichtvorhänge primär zum Einsatz?

Lichtgitter bauen ein Schutzfeld aus zwei bis vier Lichtstrahlen auf. Aufgrund des großen Abstandes zwischen

den einzelnen Lichtstrahlen eignen sich Lichtgitter besonders gut für die Zugangskontrolle von großen Arbeitsbereichen. Auch bei einem großen Abstand zwischen Bediener und gefahrbringender Bewegung sind Lichtgitter ein geeigneter Schutz. Lichtvorhänge bestehen aus einer Vielzahl

an Lichtstrahlen, die je nach Auflösung (14-50mm) für die Erfassung einzelner Körperteile eingesetzt werden. Unterschieden wird in Finger-, Hand- und Körperschutz.

Was unterscheidet die Lichtgitter/-vorhänge vom Typ 2 und 4 technisch?

Lichtgitter/-vorhänge vom Typ 2 sind für Applikationen mit geringeren Sicherheitsanforderungen geeignet. Mit diesen Produkten erreicht man ein Performancelevel PL c. Der Streuungswinkel eines Lichtstrahls beträgt ± 5 Grad. Produkte vom Typ 4 hingegen sind für Applikationen mit allerhöchsten Sicherheitsanforderungen geeignet. Diese erreichen einen Performancelevel PL e. Sie haben, im Vergleich zu Typ 2 Geräten, eine komplexere interne Elektronik. Zudem ist die Reaktionszeit kürzer, wenn die Lichtstrahlen unterbrochen werden. Der Streuungswinkel eines Lichtstrahls beträgt bei diesen Produkten $\pm 2,5$ Grad. Wir setzen hiermit genau die Vorgaben der Norm DIN EN 61496-1 um.

Welche Schutzfeldhöhen und Reichweiten sind mit den LCA-Produkten möglich?

Das Produktportfolio von Euchner umfasst Lichtvorhänge mit Schutzfeldhöhen von

160 – 1810 mm. Auch Lichtgitter bieten wir in einigen Höhen an. Bei beiden Produktgruppen kann zwischen unterschiedlichen Reichweiten von 6, 12 und 20 Metern gewählt werden. Zusammen mit den verschiedenen Auflösungen (14 – 50 mm) beziehungsweise Strahlenanzahlen (2 - 4) ergibt sich ein Programm von mehreren hundert Produkten.

Ist eine Reihenschaltung der Lichtvorhänge möglich?

Um eine Reihenschaltung zu realisieren, haben wir spezielle Produkte, sogenannte Master-Slave Lichtvorhänge, im Programm. Der Master ist hierbei der „intelligente“ Part. Er überwacht die Slave-Geräte und wertet sie aus. Der Kunde kann individuell entscheiden, ob er zwei oder drei Geräte in Reihe schalten möchte.

Bieten Sie auch Umlenkspiegel für den flexibleren Einsatz an?

Auch hier haben wir eine Vielzahl an Produkten im Angebot. Es gibt zum einen Umlenkspiegel, welche an das Profil montiert werden können. Zum anderen sind Umlenkspiegel erhältlich, die schon in einer Säule vormontiert sind. Aus verschiedenen Höhen kann der Kunde dann das für sich passende Produkt wählen. □

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
A.B.Jödden	45	Leoni	63
ABB	8	LTI Drives	27
Ansys	19	Lütze	67
Automation24	37	Maccon	29
B&R	9, 16	Micro Epsilon	47
Bihl+Wiedemann	Beilage	Murrelektronik	55
Di-Soric	49	Lütze	60
Dunkermotoren	28	Novotechnik	43
Emerson	8	Odu	59
Eplan	11, 22	PCB Synotech	41
Epson Factory Automation	4, US	Rockwell Automation	8
Euchner	52	Schmersal	51, 54
Festo	6	Schubert System Elektronik	72
Fraunhofer IPA	31	Schurter	56
GE Digital	8	Sensopart	40
Harting	58	Servotronix	25
Helmholz	39	SEW	Titel, 12, 14
Hummel Elektrotechnik	5, 58	Stäubli Electrical Connectors	57, 59
Icotek	65	The Hive	8
Igus	68	Untitled Exhibitions	21
Ilme	3	VDMA	8
International Federation of Robotics	8	Vilant Systems	8
Kübler	46	Vinci Energies	8
Kuka	8	Wachendorff Prozesstechnik	36
Lapp	34	Weidmüller	61, 64
Lenze	2, US, 8	Yaskawa	33

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Redaktion Christian Vilsbeck (Managing Editor/verantwortlich/-26), Isabell Diedenhofen (-38), Selina Doulah (-34), Anna Garpenrieder (-23), Ragna Iser, Carmen Klingler-Deiseroth (freie Mitarbeiterin), Demian Kutzmutz (-37), Florian Mayr (-27), Sabrina Quente (-33), Cathrin Schmitt (-15)

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Anzeigen Caroline Häfner (Director Sales/verantwortlich/-14), Saskia Albert (-18), Vitor Amaral de Almeida (-24), Doreen Haugk (-19), Maja Pavlovic (-17);
Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2017

Sales Services Ilka Gärtner (-21), Franziska Gallus (-16), Marina Schiller (-20), dispo@publish-industry.net

Verlag publish-industry Verlag GmbH, Machtfinger Straße 7, 81379 München, Germany
Tel. +49.(0)151 58 21 19-00, Fax +49.(0)89 50 03 83-10, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

Geschäftsführung Kilian Müller, Frank Wiegand

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

Abonnement Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der A&D (derzeit 10 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende A&D-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 Bezugspreises. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die A&D für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vuserice.de.

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

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

Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing), Esther Härtel (Product Manager Magazines)

Herstellung Marina Schiller

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

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

ISSN-Nummer 1618-2898

Postvertriebskennzeichen 49309

Gerichtsstand München

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

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



Der CO₂-neutrale Versand mit der Deutschen Post



Sicherheitslichtschranken mit integrierter Auswertung

MIT SICHERHEIT KLEIN

Gute Nachrichten für Anlagenentwickler, die mit spärlichen Platzverhältnissen auskommen müssen: Die neuen Sicherheitslichtschranken SLB 240/440 von Schmersal zeichnen sich durch ihre extrem kleine Bauform aus.

TEXT: Sylvia Blömker, Schmersal BILD: Schmersal

Mit den Baureihen SLB 240/440 hat Schmersal eine neue Generation von Sicherheitslichtschranken mit integrierter Auswertung ins Rennen geschickt, die unter anderem durch ihre minimalistischen Abmessungen punktet. Die Abmessungen betragen 28x33x72 mm mit Kabelanschluss oder 28x33x91 mm mit Steckeranschluss. Beide Modelle verfügen über eine Reichweite von 15 Metern, während die SLB 440-H (28x33x111 mm mit Kabelanschluss; Steckervariante 28x33x131 mm) eine Reichweite von bis zu 75 Metern hat. Ein wesentlicher Vorteil der Baureihen SLB 240/440 besteht darin, dass sie für verschiedenste Anwendungen in Bearbeitungszentren für Montage/Handhabung, in der Holz-, Papier- und Druckindustrie, in Hochregallagern oder in Verpackungsmaschinen einsetzbar sind. Insbesondere eignen sie sich für die Absicherung kleinerer Gefahrenstellen, beispielsweise an den kleinen Schlitzen von Bestückungsmaschinen für Leiterplatten.

Für Prozessschutz geeignet

Alle SLB-Lichtschranken verfügen über sichere Halbleiterausgänge (2 x PNP) und können ohne eine externe Sicherheitsauswertung direkt in den Sicherheitskreis einbezogen werden.

Die neue Produktfamilie erfüllt alle Anforderungen für Applikationen nach Typ 2 oder Typ 4 gemäß IEC 61496. Sie lässt sich aber auch zum Prozessschutz einsetzen, beispielsweise in Hochregallagern, wo beim autonomen Transport verpackter Produkte mithilfe von Objekterkennung und Höherenerfassung Abweichungen von vordefinierten Positionen erkannt und so Kollisionen beziehungsweise Beschädigungen verhindert werden. Die Ausführung SLB 440-H ist zudem optional mit einer integrierten Heizung ausgestattet, so dass sie auch bei bis zu -30°C einsatzbereit ist.

Alle Ausführungen verfügen über eine visuelle Einrichtungshilfe, welche die Inbetriebnahme erheblich vereinfacht. Darüber hinaus sind sie mit einer Vierfach-Kodierungsstufe ausgestattet, sodass im Fall mehrerer Lichtschranken innerhalb einer Applikation bis zu vier Sensorpaare in einer Richtung betrieben werden können, ohne sich gegenseitig zu beeinflussen. Die Parametrierung erfolgt ohne Hilfsmittel wie PC oder Inbetriebnahme-Systeme, sondern benötigt lediglich ein Befehlsgerät wie etwa einen Taster. Für den Betrieb stehen die Betriebsarten Einrichten, Automatik- oder Wiederanlauf sowie ein Diagnosemodus zur Verfügung. □

I/O-Module sparen Kabelwege und vermeiden Stillstände

Retrofit für die Schokoladenfabrik

Ein großer deutscher Lebensmittelhersteller hat eine seiner Produktionsanlagen für Schokoladenriegel einem Retrofit unterzogen. Die Kommunikation geschieht nun über Feldbusmodule. Dies spart Kabelwege und vermeidet Stillstandzeiten.

TEXT: Alexander Hornauer, Murrelektronik

BILDER: Murrelektronik; iStock, malyugin

„Quadratisch. Praktisch. Gut.“ Dieser Slogan steht für Schokoladen von Ritter-Sport. Das Unternehmen Alfred Ritter sitzt in Waldenbuch, südlich von Stuttgart am Nordrand des Naturparks Schönbuch. Der Lebensmittelhersteller setzt auf nachhaltige Strom- und Energiegewinnung und hat dafür ein neues Gebäude mit einem modernen Blockheizkraftwerk gebaut. In diesem Zuge musste eine bestehende Anlage für die Produktion des Schokoriegels Ritter Sport Rum räumlich versetzt werden.

Das Team der Elektrokonstruktion um ihren Leiter Peter Schetter begriff dies als Chance. „Wir haben uns dafür entschieden, die Anlage mechanisch und steuerungstechnisch zu erneuern“, sagt der Konstruktionsleiter. Im Fokus standen auch Fragen der Sicherheitstechnik. Für die Elektrokonstrukteure war dabei klar, dass „die Lösung nicht nur Norm-erfüllend sein sollte, sondern zugleich einen maximalen Kosten-Nutzen-Effekt erreichen soll.“

Zinkdruckgehäuse und oberflächenveredelt

Die Anlage für die Herstellung der Schokoriegel ist über drei Stockwerke aufgebaut. Die Prozesse sind aufeinander ab-





Das räumliche Versetzen einer Produktionsanlage nutzen die Elektrokonstrukteure von Ritter Sport unter Leiter Peter Schetter (hier im Gespräch mit Nancy Locher von Murrelektronik) für ein Retrofit.

gestimmt: Zunächst werden die Komponenten zu einer Grundmasse vermischt. Anschließend werden Waffelstückchen und die kalifornischen Sultaninen zugegeben, die zuvor über einen Zeitraum von mehr als 20 Stunden in echtem Jamaika-Rum eingelegt waren. Im nächsten Schritt werden die Riegel aus

dieser Dessertmasse geformt, mit Vollmilchschokolade überzogen und verpackt.

Die zahlreichen Sensoren und Aktoren waren bisher per Einzeladerverdrahtung an die einzelnen Anlagenkomponenten angeschlossen. Im Zuge des Retrofits wurde die räumlich weitläufige Installation nun mit Feldbusmodulen der Baureihe MVK Metall von Murrelektronik umgesetzt. Diese bestehen aus einem widerstandsfähigen Zinkdruckgehäuse, sind oberflächenveredelt und aufgrund des Vollvergusses für den Einsatz in rauer industrieller Umgebung ausgelegt.

Vermeiden von Anlagenstillstand

„Bei einer Anlage über drei Stockwerke spart man durch die Feldbuslösung erheblich Kabelwege“, sagt Peter Schetter. Die Feldbusmodule werden in Prozessnähe angebracht, von dort werden die Sensoren und Aktoren mit kurzen Verbindungsleitungen angeschlossen. Ermüdet eine Leitung, kann sie schnell ausgetauscht werden. Beim Feldbusmodul MVK Metall werden alle Kanäle einzeln auf mögliche Fehler wie Überlast, Sensorkurzschluss oder Kabelbruch überwacht. Tritt ein Fehler auf, zeigt dies eine LED-Lampe am betroffenen Steckplatz an. Außerdem erfolgt eine Meldung an die Steuerung. Fehler werden so schnell erkannt und können zügig behoben werden. Das dient der Vermeidung von Stillstandzeiten.

„Wir produzieren Just-in-Time ohne große Vorratshaltung, um so frisch wie möglich im Handel zu sein“, erklärt Peter Schetter. Deshalb ist eine hohe Verfügbarkeit der Anlage von wirtschaftlicher Bedeutung. Außerdem ergibt sich im sensiblen Lebensmittelbereich die besondere Situation, dass sich schon ein kleines Problem zu einem zeitintensiven Ausfall

4761/4762



Wasserdichte Gerätesteckverbindung

- Wasserdicht bis IP 67 / IP69K
- Geeignet für Geräte im Einsatz in rauer Umgebung
- Spezielle Siftanordnung stellt IP-Schutz sicher
- Ausführungen in Schwarz und Weiss



Statt über Einzeladerverdrahtung sind die Sensoren und Aktoren der Produktionsanlage nun über die robust ausgelegten Feldbusmodule MVK Metall von Murrelektronik angeschlossen.

aufaddieren kann, wenn vor der Wiederaufnahme des Betriebs eine Grundreinigung der ganzen Anlage notwendig ist.

Sicherheit für Mensch und Maschine

In der Installation kommen in erster Linie einseitig konfektionierte M12-Leitungen von Murrelektronik zum Einsatz. An zahlreichen Steckplätzen nutzen die Elektrokonstrukteure von Ritter Sport auch T-Stücke, um beide Kanäle für die Signalübertragung nutzen zu können und damit mehr Sensoren und Aktoren an einem Modul anschließen zu können. Die Leitungen werden mit dem Drehmomentschlüssel von Murrelektronik festgezogen. „So kommen wir auch in räumlich begrenzten Situationen geschickt an die Muttern“, erläutert Peter Schetter. Das richtige Drehmoment ist hierbei besonders wichtig, da sich nicht akkurat angedrehte Verbindungen aufgrund von Schwingungen lösen könnten.

Auch die Arbeitssicherheit ist in der Anlage für die Herstellung von Ritter Sport Rum von großer Relevanz: In allen Bereichen der Anlage finden sich deshalb Schutzeinrichtungen, die die Sicherheit von Mensch und Maschine gewährleisten. So kann beispielsweise das Rührwerk nicht anlaufen, solange der Deckel nicht geschlossen ist. Sicherheitsrelevante Sensoren und Aktoren haben die Elektrokonstrukteure bei Ritter nun zum ersten Mal dezentral aufgebaut. Dazu haben sie das Feldbusmodul MVK Metall Safety von Murrelektronik in der Anlage integriert. Es ermöglicht, sicherheitsrelevante Daten direkt über Profi-Safe zu übertragen, einer sicherheitsgerichteten Erweiterung von Profinet. Die Elektrokonstrukteure mussten so nicht mehr passiv in den Schaltschrank verdrahten und erreichen dennoch die sicherheitstechnische Standards SIL3 und PLe. □



CombiTac The Perfect Match

Konfigurieren Sie Ihren eigenen CombiTac

Unser CombiTac Steckverbindersystem ermöglicht Ihnen die individuelle Kombination von Leistungs- und Steuerkontakten, Thermoelementen, Koaxialkontakten, Glasfaser, pneumatischen, hydraulischen und Ethernet Kontakten in einem kompakten Rahmen oder Gehäuse.

100% auf Ihre Bedürfnisse anpassbar.

Modular. Kompakt. Vielseitig.



CombiTac Leichtbaugehäuse mit Zentralverriegelung, speziell für Prüfanwendungen entwickelt, die eine hohe Kontaktdichte erfordern.

www.combitac.com

Multi-Contact

MC

STÄUBLI

TRENDS

Multifunktionale Steckverbinder

Steckverbinder machen zunehmend durch ihre Multifunktionalität von sich Reden: ein dritter Steckzustand für Testzwecke, zahlreiche Kombinationen dank Modularität und ein Leichtbaugehäuse mit Zentralverriegelung.

Steckverbinder mit Testposition

Drei verschiedene Steckzustände

Für Andocksteckverbinder gibt es bislang nur die Zustände „gesteckt“ und „nicht gesteckt“. Der Han-Modular Sliding Frame von **Harting** für Motor-Control-Center (MCC) ermöglicht jetzt drei Steckzustände: In der „nicht gesteckte Position“ sind weder Signalsteckverbinder, noch Leistungssteckverbinder gesteckt.

Der Einschub befindet sich nicht im Schaltschrank. Bei der „Testposition“ wird der Einschub bis auf etwa 35 mm Abstand in den Schaltschrank eingeschoben, dabei steckt der Signalsteckverbinder im Sliding Frame. Eine

Leistung wird so noch nicht übertragen. Die Anlage befindet sich in einem sicheren Zustand und kann geprüft werden. Anschließend kann der Einschub mit Leistungssteckverbinder ganz in den Schaltschrank geschoben werden. Das ist die „Arbeitsposition“, die Anlage kann in Betrieb genommen werden.



Modulare Steckverbinder

Zahlreiche Kombinationen

Ein Gehäuse – verschiedene Variationen: **Hummel** bietet Steckverbinder-Lösungen für Signal, Leistung und Industrial Ethernet an – und jedes dieser Steckergehäuse lässt sich mit zahlreichen Kontakteinsätzen kombinieren. Möglich macht dies der modulare Aufbau. So gibt es allein für Anwendungen im Segment Signal verschiedene Gehäusebauformen in 26 Varianten. Diese lassen sich wiederum mit zehn unterschiedlichen Kontakteinsätzen bestücken. Stift- und Buchseneinsätze sind darüber hinaus auch noch austauschbar. Vorteile der Modularität: Die Lagerhaltung wird minimiert, die Disposition vereinfacht und die Konfektionierung folgt immer dem gleichen Prinzip. Montage und Demontage der Steckverbinder sind überdies ohne Spezialwerkzeug möglich.

COOUT

Industrielle Prüfanwendungen

Gehäuse mit Zentralverriegelung

Im Prüfumfeld eines elektrischen Labors wird eine Vielzahl von Signalverbindungen zwischen Prüfinstrumenten und Prüflingen benötigt. Diese müssen unkompliziert und schnell angeschlossen werden. Genau dort setzt das CombiTac-Leichtbaugehäuse mit Zentralverriegelung von **Stäubli Electrical Connectors** an. Mit einer Viertelumdreh-Federverriegelung lässt es sich anwenderfreundlich fixieren. Im gesteckten Zustand kann das Gehäuse schnell geöffnet werden, wodurch direkt auf die Kontakte zugegriffen und elektrische Messungen durchgeführt werden können. Das Gehäuse kann Signale in hoher Dichte kombinieren: bis zu 320 Kontakte mit Ø 0,6 mm, eine Konfiguration mit anderen elektrischen Kontakten mit von bis zu 6 mm Ø ist ebenso möglich.



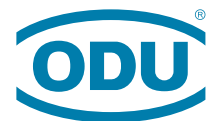
ODU-MAC[®]



Blue-Line

DIE NEUE LEISTUNGSKLASSE

- + Modulares Steckverbindersystem mit höchster Packungsdichte
- + Vielzahl von Übertragungsmodulen
- + Unterschiedliche Verriegelungsmöglichkeiten
- + Easy Handling: Werkzeuglose Clip-Montage und Demontage der Module
- + Einfachste Demontage der Crimp-Clip-Kontakte – selbst im konfektionierten Zustand
- + Separate Leiterplattenanschluss-Module für eine effektive Kontaktierung
- + > 10.000 Steckzyklen



A PERFECT ALLIANCE.

Mehr auf:
www.odu.de

Kooperation von Lütze und Audi

AUSBILDUNG 4.0 FÜR DIE AUTOMATISIERUNG

Lütze kooperiert als Prozesspartner mit dem Automobilhersteller Audi im Rahmen des Projekts AURA. Ziel ist die qualifizierte und praxisnahe Ausbildung der Audi-Auszubildenden im Bereich Mechatronik und Fachinformatik in Sachen Automatisierungstechnik und Industrie 4.0. Moderne Schaltschrankkomponenten bilden die Basis des Projekts.

TEXT: Wolfram Hofelich, Lütze BILDER: Lütze; iStock, skynesher



Präsentation der AURA-Schulungsanlage durch Sarah Schönfelder, Auszubildende zur Mechatronikerin bei Audi.

Das AURA-Ausbildungsprojekt von Audi ist eine Schulungssimulation, die eine komplette Maschinenanlage in der Karosseriebaufertigung bei Audi abbildet. Die Simulation umfasst die kom-

plette Steuerungstechnik des klassischen Karosseriebaus bei Audi inklusive Sicherheitssysteme. Die AURA-Station ist hardwareseitig in einem transportablen Rack zusammengefasst. Das rund zwei

Meter große Rack mit eingebautem Industrie-PC, Visualisierungs-Panel und diversen Interfaces, in dem auch ein handelsüblicher Schaltschrank verbaut ist, lässt sich in wenigen Minuten in Be-



Weidmüller 

Verbraucher im Schaltschrank sicher versorgen **Mit Klippon® Connect und maxGUARD für die Steuerstromverteilung** Let's connect.

Potentialverteilung und elektronische Lastüberwachung in einer Gesamtlösung: Mit maxGUARD sparen Sie bis zu 50 Prozent Platz und 20 Prozent Zeit gegenüber aktuellen Verdrahtungslösungen. Für eine separate Absicherung nutzen Sie unsere maßgeschneiderten Klippon® Connect-Potentialverteilerreihenklempen.

Mehr unter: www.klippon-connect.com



Die Steuerung der AURA-Schulungsanlage erfolgt mit einem Tablet.

trieb nehmen. Bei AURA setzt Audi auf die patentierte Airstream-Verdrahtungstechnik von Lütze. Der Airstream Verdrahtungsrahmen im Schaltschrank bietet nicht nur bei der Nachverdrahtung deutliche Arbeitserleichterungen, sondern schafft darüber hinaus Platzvorteile im AURA-Schaltschrank. Insbesondere

auch bei der thermischen Optimierung bietet der Lütze-Verdrahtungsrahmen ganz wesentliche Vorteile: Luftströme werden aktiv beeinflusst, so dass die Temperatur im Schaltschrank generell niedriger ist. Auf ein Kühlgerät konnte dadurch im konkreten Falle komplett verzichtet werden.

Das AURA-Projekt

Das AURA-Projekt (AUTomatisierungs-RACK) startete zunächst als Azubi-Projekt und ist mittlerweile offizieller Schulungsinhalt für Ausbildungs- und Weiterbildungszwecke zum Thema Automatisierungstechnik bei Audi. Mithilfe des AURA-Racks wird eine komplette Karosseriebaufertigungs-Straße steuerungstechnisch nachgebildet.

Im Zentrum des AURA-Projekts steht ein Automatisierungs-Schulungsrack, das eine komplette Fertigungsstraße oder eine einzelne Fertigungsmaschine simulieren kann. Mit AURA können auch Industrie 4.0-Fähigkeiten trainiert werden. Das heißt, dass AURA über ein Smartphone oder Tablet per WLAN-Anbindung gesteuert werden kann.

Mittlerweile gibt es acht AURA-Schulungsanlagen, an der jeweils zwei Mitarbeiter simultan die komplexen Automatisierungsabläufe trainieren können. Die AURA-Racks sind als transportable Anlagen ausgelegt und können so an verschiedenen Schulungsorten flexibel eingesetzt werden. Die Inbetrieb-

EINGEFANGEN: UDO LÜTZE, INHABER DER LUETZE INTERNATIONAL GROUP, ÜBER ZEITERSPARNIS DURCH AIRSTREAM



A&D: Die Verdrahtung kostet beim Schaltschrankbau viel Zeit. Wie kann Airstream hier helfen?

Udo Lütze: Auf der einen Seite sparen Sie in der Verdrahtungszeit, da mit vorgefertigten Leitungslängen gearbeitet werden kann, auf der anderen Seite können Sie die Verlegung wesentlich schneller durchführen, da Sie den Draht nur einmal in den Rahmen einführen. Natürlich hören wir von Kunden, klassischer Schaltschrankbau mit der Konstruktion und Fertigung einer Montageplatte aus Stahl wäre günstiger als Airstream. Doch

abseits aller Effizienzvorteile von Airstream müssen Sie bei uns nur den Rahmen oder die Module bestellen und können sofort loslegen. Sie brauchen keine Kabelkanäle und Tragschienen mehr aufschrauben oder aufnieten. Wir stehen also bei der Kostenfrage vor der Aufgabe, in die Prozessbetrachtung rein zu kommen. Dann werden sie feststellen, dass sie bis zu 30 Prozent sparen können. Noch ein Vorteil ist, mit Airstream sind sie völlig flexibel, wenn Sie nachträglich andere Komponenten im Schaltschrank benötigen.

nahme benötigt nur wenige Minuten. Die Schulung an den AURA-Racks inklusive Programmierung und Inbetriebnahme dauert je Mitarbeiter rund vier Wochen.

Mehr Airstream, weniger Kühlleistung

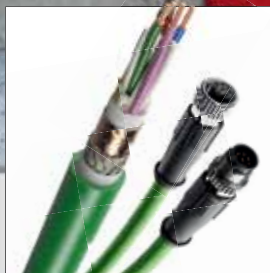
Der für das AURA-Rack benötigte Schaltschrank ist mit dem Airstream Verdrahtungsrahmen von Lütze ausgestattet. Mit Airstream wurde nicht nur das Prinzip der Schaltschrankverdrahtung komplett neu überdacht, auch in Punkto Stabilität und Modularität will der Hersteller neue Maßstäbe definieren. Der Airstream Verdrahtungsrahmen von Lütze bietet insbesondere bei der Nachverdrahtung deutliche Arbeitserleichterungen gegenüber der Verdrahtung mit Montagetafel und Kabelkanälen.

Mit dem patentierten Airstream Schaltschranksystem hat Lütze ein neues Thermikkonzept für Schaltschränke vorgestellt. Konstruktive Anleihen kommen aus der Strömungstechnik. Das Besondere: Der Luftstrom im Schrank wird aktiv beeinflusst. Das intelligente Konzept der Luftzirkulation im Schaltschrank minimiert nachweislich den Wärmestress für Bauteile, senkt das allgemeine Temperaturniveau im Schrank und verhindert „Hot-Spots“. Kühlgeräte können somit deutlich kleiner ausgelegt werden. Im Einzelfall kann darauf sogar komplett verzichtet werden.

Im AURA-Rack kommt neben dem Lütze Airstream-Verdrahtungsrahmen die Lüftereinheit Airblower mit Regeleinheit zum Einsatz. Mit dem Airblower kann die mittlere Schaltschranktemperatur um bis zu 10 Kelvin reduziert und ein homogeneres Schaltschrankklima erreicht werden. □

www.leoni-industrial-solutions.com

FieldLink® MC a star is born.



Hier geht's zum LEONI
Produktkonfigurator

LEONI Feedback-, Power- und Hybridkabel

- >> ab Lager verfügbar
- >> innerhalb von 48 Stunden lieferbar
- >> hält mehr als 10 Mio. Biegungen
- >> auch konfektioniert verfügbar

LEONI



Reihenklemmen für mehr Effizienz im Schaltschrank

Aufgeräumter Schrank

Die Anlagen in der Fertigung werden größer, die Steuerungsaufgaben immer komplexer. Der Platz für die Schaltschränke wächst allerdings nicht mit. Mit applikationsspezifischen Reihenklemmen gibt es eine elegante Verbindungslösung, um für mehr Ordnung und geringen Platzbedarf sorgen.

TEXT & BILDER: Weidmüller

Wemhöner Surface Technologies erstellt Maschinen und Anlagen für die Veredelung von Holzwerkstoffen. Ihr Produktportfolio reicht von Kurzaktpressen bis hin zu 3D-Membran- und Vakuumpressen-Anlagen. Die riesigen Kurzaktpressen von Wemhöner wiegen

mehrere hundert Tonnen. Mit einem Druck von bis zu 1.000 N/cm² veredeln sie im Sekundentakt Laminatböden oder Möbelplatten mit einer Melamin-Direktbeschichtung. Damit die Kurzaktpressen zuverlässig arbeiten, sind im Schaltschrank entsprechende

Höchstleistungen gefragt. Für den Betrieb einer Anlage müssen meterlange Schrankkombinationen geplant und installiert werden. Gut, dass Wemhöner sich hierbei gleich auf zwei erfahrene Partner verlassen kann: Die komplexen Steuerungs- und Antriebslösungen der

NEW


Pressen werden gemeinsam mit dem Schaltschrankbauer Controller und dem Klemmenprofi Weidmüller realisiert.

Komplexe Steuerungsaufgaben

Moderne Anlagen werden immer größer, entsprechend werden die Steuerungsaufgaben immer komplexer. Leider wächst der verfügbare Platz für die Schaltschränke nicht mit, sondern wird im Gegenteil sogar häufig reduziert. Darum müssen die eingesetzten Komponenten immer leistungstärker und kompakter werden. Dieser Herausforderung stellen sich die Elektrotechniker bei Controller Steuerungstechnik jeden Tag aufs Neue. Schaltschränke von Controller sind weltweit im Maschinen- und Anlagenbau sowie im Bereich der Gebäudetechnik und -automation zu finden. Bereits vor acht Jahren, als Wemhöner begann, die Effizienzpotenziale seiner Schaltschränke von der Planung bis zum Betrieb zu untersuchen, war Controller ein enger Partner. Ein Problem, das die gemeinsame Analyse aufdeckte und dem sich die Kollegen von Controller seither intensiv gewidmet haben, ist die optimale Versorgung der Verbraucher im Schaltschrank. Bisher hatte in diesem Bereich jeder Schaltschrankbauer seine eigenen Lösungen angeboten. Jedoch gibt es in fast allen Industrien bestimmte Anwendungen, die wiederkehrende Bestandteile im Schaltschrank erforderlich

machen. Diese Applikationsfelder hat der Klemmenprofi Weidmüller identifiziert und dafür maßgeschneiderte Lösungen entwickelt.

Mit den Klippon-Connect-Potentialverteilerreihenklemmen aus dem Hause Weidmüller kommt nun genau solch ein Applikationsprodukt in den Schaltschränken der Wemhöner-Kurztaktpressen zum Einsatz. Speziell für enge Platzverhältnisse entwickelt, ermöglichen die innovativen Reihenklemmen einen besonders kompakten und übersichtlichen Aufbau der Steuerstromverteilung. Ein weiteres Plus ist die zentrale Potentialverteilung mit direkter Verdrahtungsmöglichkeit aller Plus- und Minuspotentiale der Geräte. Auch im Bereich der Verdrahtungsgeschwindigkeit setzen die Klemmen neue Maßstäbe, da sich ihre übersichtlichen Blocklösungen mit Push-In-Technologie und farbigen Pushern schnell und effizient verdrahten lassen.

Abgestimmtes Programm

Im Zuge der Markteinführung der neuentwickelten Push-In-Reihenklemmenfamilie (A-Reihe) hat Weidmüller die Gesamtstruktur seines Reihenklemmenangebots angepasst. Alle Klemmen wurden unter dem Markennamen Klippon Connect zusammengefasst und in ein Universal- und ein Applikationspro-

Kabeleinführungsleiste
werkzeuglos
rastbar
kompakt

Das KEL-QUICK System dient zur Einführung und Abdichtung von Leitungen mit Steckern.

- ✓ Hohe Packungsdichte, große Variabilität
- ✓ Garantierhalt konfektionierter Leitungen
- ✓ Sehr schnelle Montage sowie problemlose Nachrüstungen und Servicearbeiten

IP54
HL3
 EN 45545-2

UV
 ISO 4892-2A

ECOLAB
 certified

UL
 US

RoHS
 compliant



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

A&D WEEK- NEWSLETTER:

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

Jetzt kostenfrei registrieren unter:
www.INDUSTR.com/AuD/Newsletter

A&D WEEK ABONNIEREN



VERBINDUNGS- UND SCHALTSTRANKTECHNIK



Mit Klippon Connect lässt sich die Steuerstromverteilung alternierend (links) oder gruppiert (rechts) aufbauen.

gramm aufgeteilt. Dabei entscheiden die jeweiligen Anforderungen, welches Programm besser geeignet ist:

- Beim funktionsorientiert ausgelegten Universalprogramm setzen Anwender auf praxisnahe Produkteigenschaften. Die Wahl der passenden Komponente richtet sich in der Regel nach der Anschlusstechnologie und der jeweils benötigten Funktion.
- Für häufig wiederkehrende Anwendungen wie die Signalverdrahtung bietet Weidmüller mit dem Applikationsprogramm bereits optimal abgestimmte Lösungen an, die dank ihrer starken Anwendungsorientierung maßgeblich zur Produktivitäts- und Effizienzsteigerung sowie zur Sicherheit beitragen. Anwender können sich darauf verlassen, dass Produkt und Applikation perfekt zusammenpassen.

Übersichtlicher Steuerstrom

Zu den wiederkehrenden Anwendungen gehört auch die Steuerstromverteilung. Steuerstromkreise verteilen die vom Netzteil ausgehende elektrische

Energie an nachgelagerte Verbraucher. Dazu muss eine große Anzahl von Leitern auf engstem Raum verdrahtet werden, was schnell zu Fehlverdrahtungen führen kann. Die Applikationslösung AAP von Weidmüller erlaubt einen übersichtlichen Aufbau der Steuerstromverteilung. Das modulare Konzept lässt sich individuell auf jeden Maschinentyp anpassen. Ein einheitliches Design der Verteilerreihenklempen sowie einfache Querverbindungsmöglichkeiten sparen Platz und vermeiden Fehlverdrahtungen. Zwei mögliche Aufbauten – alternierend und gruppiert – bringen Flexibilität. Beim alternierenden Aufbau liegen zwei unterschiedliche Potenziale an einer Klemme, was zu einer beträchtlichen Platzersparnis im Vergleich zu herkömmlichen Aufbauten führt. Außerdem zeichnet sich die AAP-Lösung durch eine einfache Kontaktzuweisung aus, da die einzelnen Kontaktstellen eindeutig markiert und durchnummeriert sind. Dadurch werden Wartungs- und Modifikationsaufgaben erleichtert.

Die strukturierte Blocklösung lässt sich mit konturengleichen Reihenklempen und standardisiertem Zubehör



Die Push-In-Potentialverteilerreihenklammern der A-Reihe sparen Platz bei gleichzeitig schneller und übersichtlicher Verdrahtung.

schnell und übersichtlich kombinieren. Aufgrund ihres modularen Aufbaus lassen sich weitere Reihenklammern problemlos anfügen. Die Erweiterung erfolgt über eine zusätzliche Querverbindung im zweiten Querverbindungskanal.

Push-In-Anschlusssystem

Die neuen Potenzialverteilerreihenklammern der A-Reihe ermöglichen einen besonderen übersichtlichen und kompakten Aufbau der Steuerstromverteilung. Sie sind als Sicherungs- oder Trennklammern erhältlich. Der schwenkbare Multifunktionshalter der Sicherungsklemme nimmt G-Sicherungseinsätze 5x20 mm auf. Eine im Sicherungshalter integrierte LED-Statusanzeige visualisiert den Zustand der Sicherung, was die Wartung vereinfacht. Auch der einheitliche Prüf- und Testabgriff an der Klemme sowie zwei Prüfabgriffe am Sicherungshalter tragen zu einer einfachen Handhabung bei.

Alle Abgriffe sind für den 2,0-mm-Standard-Teststecker ausgelegt. Am Sicherungshalter wie auch an jeder Klemmstelle können Markierungen

montiert werden. Die verschiedenen Potenziale lassen sich anhand der farbigen Pusher leicht unterscheiden. Mehrere Sicherungshalter lassen sich zu einem Block verbinden, aus dem sich mit einem Schraubendreher einzelne Sicherungshalter herauschwenken lassen. So kann jede Sicherung problemlos ausgetauscht werden. Die Trennklemme ermöglicht eine effiziente Fehlersuche, indem der Anwender mögliche Ursachen durch systematisches Schließen der geöffneten Stromkreise identifizieren kann. Am Push-In-Anschlusssystem der A-Reihe lassen sich selbst feindrähtige Leiter ohne Spezialwerkzeug anschließen – einfach den Pusher betätigen und fertig.

Feuertaufe bestanden

Beim Holzveredler Wemhöner haben die Klippon-Connect-Reihenklammern ihre Feuertaufe erfolgreich bestanden. Entsprechend geben Wemhöner und Controller grünes Licht für deren weiteren Einsatz. Die Techniker beider Unternehmen blicken zuversichtlich in die Zukunft, da sie der Weg, den Weidmüller mit dem neuen Applikationsprogramm einschlägt, rundherum überzeugt. □

LÜTZE SUPERFLEX® Schleppkettenleitungen: Energie- und Datenübertragung auch unter extremen Bedingungen.

**beweglich
vielseitig
zuverlässig**

**50 Jahre
SUPERFLEX®
Leitungen**

LÜTZE SUPERFLEX®
Schleppkettenleitungen

- hohe Zyklenzahl
- kleine Biegeradien
- große Verfahrrwege

**Bewährte LÜTZE
SUPERFLEX® Qualität**

- breites Anwendungsspektrum
- nachgewiesene Produkteigenschaften
- hervorragende Beständigkeit
- Zulassungen UL, CSA

LÜTZE SUPERFLEX®
connected

LÜTZE-Produktkonfigurator
unter www.luetze.de

LÜTZE 

TECHNIK MIT SYSTEM

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

Montage- und Engineeringzeit sparen

ZUGENTLASTUNG PER WABENTECHNIK

Leitungen und Schläuche benötigen in Energieketten eine Zugentlastung für den zuverlässigen Betrieb. Statt der häufig verwendeten Kabelbinder gibt es jetzt eine Wabenzugentlastung. Anwender sollen damit rund 80 Prozent Montage- und Engineeringzeit sparen.

TEXT: Michael Bläß, Igus BILD: Igus

Wurde bisher jede Leitung an der Energiekette mühsam einzeln mit Kabelbinder fixiert, werden bei der neuartigen Wabenzugentlastung CFU von Igus die Leitungen und Schläuche einfach in die Wabe eingelegt und verschlossen. Dabei legen sich die Außenwände der Wabenhohlräume schonend und gleichzeitig fest um die Leitungen. Die Wabe ist in Sekunden schnelle montiert und zudem äußerst flexibel, denn neue Leitungen lassen sich im Handumdrehen einlegen oder ersetzen. Die CFU kombiniert einen kompakten Aufbau mit einer einfachen und flexiblen Befüllung.

Flexibler Aufbau, universell einsetzbar

Durch den bündigen Abschluss mit dem Anschlusselement der Energiekette kann die neue CFU sowohl in freitragenden als auch gleitenden Anwendungen eingesetzt werden. Der vertikale Aufbau ermöglicht eine leichte Skalierung für individuelle Kettenbreiten. Unterschiedliche Leitungen werden einfach in die vertikalen Reihen der CFU eingelegt, das System wird geschlossen und anschließend oben verschraubt. Optionale Clips an den Seitenteilen verbinden Energiekette und Zugentlastung. Mit der Wabenzugentlastung kann der Konstrukteur die E-Kette und Zugentlastung bereits einplanen bevor er die genaue Leitungsbelegung kennt. Diese lässt sich im späteren Verlauf unkompliziert ändern. Das System ist derzeit für die E-Kette E4.1L von Igus in der Entwicklung. Gemeinsam mit dem neuen Trennstegsystem für eine individuelle Innenaufteilung macht die Wabenzugentlastung die E4.1L laut Igus zur am leichtesten zu befüllenden Energiekette am Markt. □

Strom und Installationsaufwand sparen

Vielfalt mit Power over Ethernet

Power over Ethernet (PoE) ist eine Einkabeltechnologie, bei der Strom und Daten über das Ethernet-Kabel geführt werden: Kabel anstecken – und läuft. Dies ist die wohl bekannteste Eigenschaft von PoE. Mit der richtigen Auswahl der Komponenten ergeben sich aber noch weitere Vorteile. So kann damit der Energieverbrauch gesenkt werden.

TEXT: Uwe Hollarek, Spectra **BILDER:** Spectra; iStock, Rawpixel

Industrie 4.0 und das Internet der Dinge bringen eine noch nie dagewesene Vernetzung von immer mehr Geräten. Die großen Herausforderungen liegen in der durchgängigen Kommunikation und der Interpretation der Daten. Die Verkabelung der Infrastruktur und die elektrische Versorgung der Geräte, von der Watt-Leistung bis zum Ein- und Ausschaltverhalten, dürfen da maximal ein Nebenthema sein. Genau das erreicht die PoE-Technik.

Die Basiskomponenten von PoE-Lösungen sind Ethernet-Switches, die als Power Sourcing Equipment (PSE) operieren und den Strom zusammen mit den Daten über das Ethernet-Ka-

bel an die PoE-Endgeräte, die Powered Devices (PD), liefern. Endgeräte ohne PoE-Funktion können ebenfalls an einen PoE-Switch angeschlossen und an ihm betrieben werden. Die Gefahr eines elektrischen Schadens besteht nicht: Der Switch erkennt das Gerät als nicht-PoE und schaltet keine Spannung auf. Das macht den Parallelbetrieb von normalen und PoE-Endgeräten möglich und erlaubt einen schrittweisen Einstieg in die Technik.

Geringere Installationskosten

Es macht schon einen Unterschied, ob für die Inbetriebnahme von beispielsweise vier IP-Kameras für die Gebäude-

überwachung nur je ein Ethernet-Kabel vom Switch zur Kamera geführt werden muss – oder aber vier geeignete Netzteile beschafft, montiert, an das 230-V-Netz angeschlossen und dann mit den Kameras über eine Zweidrahtleitung verbunden werden müssen. Die Kosten dieser aufwändigen Installation übersteigen die Preisdifferenz zwischen einem normalen und einem PoE-Switch. Das rechnet sich nicht nur in der Gebäudeautomatisierung, wo oft große Entfernungen vorliegen. Auch bei Anwendungen wie beispielsweise der Qualitätskontrolle im Produktionsprozess, bei der vier winzige IP-Cameras jede Sekunde die Erzeugnisse von verschiedenen Seiten aufnehmen und der PoE-Switch die Bilder dem





Bei der Bildverarbeitung werden eine Vielzahl von Daten produziert. Dies kann einen PoE-Switch mit einer Leistung von 30 Watt erforderlich machen.

übergeordneten PC zur Visual Inspection zuführt, lohnt sich die Anschaffung.

Passenden Switch auswählen

Kamera-Anwendungen wie die oben erwähnten Szenarien erfordern einen Full-Gigabit-PoE-Switch, da die hohen Auflösungen und Frameraten (Zahl der Bilder pro Sekunde) viele Daten produzieren. Sind die Kameras im Außenbereich montiert, wird womöglich eine kleine Heizung sowie Infrarotsensoren und Motoren für Rotate-, Tilt- und Zoom-Funktionen mitversorgt.

Die Leistungsaufnahme kann da schnell die im Standard IEEE802.3af definierten 15 W übersteigen und ei-

nen PoE-Switch nach IEEE802.3at mit 30-W-Leistung pro Port erforderlich machen. Führt die Verbindung der Kameras zu PCs und Servern über weite Strecken oder befinden sich elektromagnetischen Störungen auf den Kabeln, ist ein Glasfaser-Port für den Uplink eine Lösung. Die Ausführung dieser Ports umfasst Multi- und Single-Mode-Varianten, aber auch SC-Stecker oder SFP-Ports. Ein weiteres Produktmerkmal eines PoE-Switches ist seine eigene Spannungsversorgung. Die Modelle mit 24 V und internem Booster auf die 48-V-PoE-Spannung sind beliebter als die native Variante mit 48-56 V. Wegen dieser Vielfalt an Anforderungen hat das Unternehmen Spectra gleich mehrere unterschiedliche PoE-Switch-Serien mit

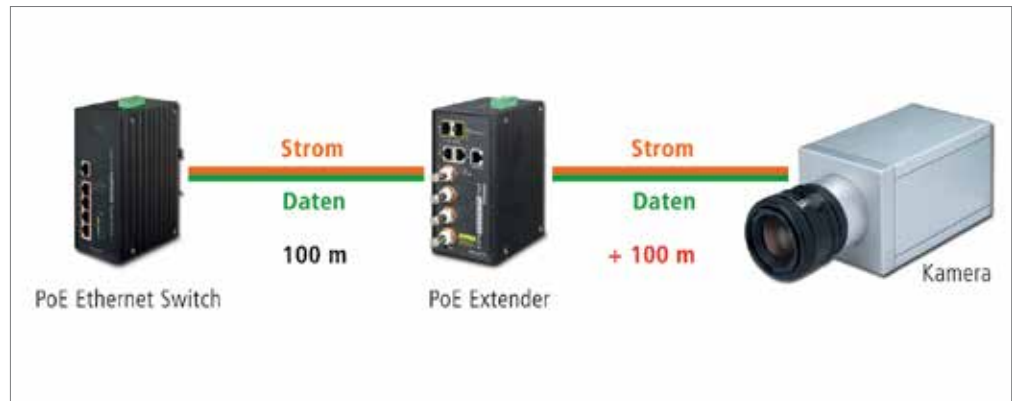
jeweils spezialisierten Modellvarianten im Programm.

Green-IT geht jeden an

In den Betrieben und Anlagen laufen die am Ethernet angeschlossenen Komponenten oft rund um die Uhr - 24 Stunden, sieben Tage die Woche. Häufig läuft die Produktion aber nur werktags acht Stunden; die Betriebsstunden von Kameras, Sensoren, Telefonen und WLAN-Routern werden aber trotzdem nicht gesenkt beziehungsweise über Nacht ausgeschaltet. Dies liegt zum einen daran, dass die Kabel direkt in den Elektroschaltschrank führen und kein Ein-/Ausschalter vorhanden ist. Zum anderen ist es zu aufwändig, täglich die



PoE-Extender verdoppeln die Reichweite eines PoE-Switch von 100 auf 200 Meter.



gesamten Geräte einzeln ein- und ausschalten. Mit den Managed-PoE-Switches der IGS-Serie ist dies hingegen problemlos möglich: Per Weboberfläche lässt sich für jeden Port eine Kalenderfunktion aufrufen, in der für jeden Wochentag die minutengenaue Ein- und Ausschaltzeit der PoE-Stromversorgung definiert werden kann. Green-IT ist immerhin nicht nur ein Thema für Rechenzentren. Es geht jeden etwas an: Zuhause im Smart Home, bei der Arbeit im Smart Office/Factory oder unterwegs in der Smart City.

Mehr als 30 W, weiter als 100 m

Die aktuelle Norm IEEE 802.3at legt die maximale PoE-Leistung auf 30 W

fest. Noch mehr Leistung kommt mit dem noch nicht verabschiedeten 802.3bt Standard, der 60 W (2-Pair) beziehungsweise 90 W (4-Pair) bieten wird. Bei Spectra und anderen Anbietern sind solche Hochleistungs-PoE-Switches bereits verfügbar. Sie eröffnen neue Anwendungsmöglichkeiten. Insbesondere der Anschluss von Box-PCs, Panel-PCs oder HMI-Devices mit bis zu 21-Zoll-Displays ist damit möglich.

Auch für die Verlängerung der maximalen Reichweite von 100 m stehen verschiedene PoE-Speziallösungen zur Verfügung. Eine Verdoppelung der Reichweite auf 200 m ermöglichen schon einfache PoE-Extender. Sie bauen das gedämpfte Datensignal neu auf und schi-

cken es über die weiteren 100 m. Auch der PoE-Strom wird weiter transportiert – der Extender benötigt für den eigenen Bedarf lediglich ein bis zwei Watt.

Aber es geht auch noch länger: Mit Long Reach PoE (LRP) sind IP-Netzwerk-Verbindungen bis zu 1000 m möglich. Dafür schießt ein PoE-Injector eine bis zu 60-W-Leistung ein, die am PoE-Extender an vier Ports mit je maximal 15 W abgegriffen werden kann. So können an einem Ort ohne externe Stromversorgung gleich mehrere IP-Geräte im Mini-Netzwerk betrieben werden. Typische Anwendungsfälle sind ausgedehnte Anlagen im Außenbereich: Wasser- und Energiewirtschaft sowie Agrartechnik. □



Maßgefertigte Hochleistungs-Kondensatoren

TRANSPORTSYSTEME AM LAUFEN HALTEN

Mit der intelligenten Transporteinheit Transmodul will Schubert System Elektronik zu einer vernetzten, durchgehend digitalisierten Produktion im Sinne von Industrie 4.0 beitragen. Die Lösung ermöglicht den flexiblen Transport von Waren und Werkstücken in einer komplexen Produktionsumgebung. Zwischenkreiskondensatoren sorgen im Transmodul für den erforderlichen unterbrechungsfreien Lauf.

TEXT: Jens Heitmann, FTCAP **BILD:** Schubert System Elektronik

„Die Grundidee des Transmoduls ist einfach: Man will dem Kunden größtmögliche Flexibilität und Effizienz bei Transportaufgaben in der Produktion ermöglichen“, so Herbert Madeja, tätig in der Hardware-Entwicklung bei Schubert System Elektronik. „Dafür haben wir einen intelligenten Transportroboter konzipiert, dessen hochentwickelte Komponenten unserer Meinung nach perfekt aufeinander abgestimmt sind.“ Als Trägerschlitten transportiert das Transmodul Produkte schonend und ruckfrei durch Verpackungsanlagen. Bis zu 32 der frei programmierbaren Transmodule können sich autonom auf einem Schienenstrang bewegen – die Energie- und Datenübertragung erfolgt berührungslos über das Induktionsprinzip. An jedem Ende des Schienenstrangs befindet sich eine Wendeeinheit, auf der Unterspur fahren die TM-Schlitten selbständig an das andere Ende zurück. Auf einer Strecke können gleichzeitig Be-

arbeitungsschritte für das Produkt erfolgen, wobei die Bewegungsform an jeder Position anders und unabhängig von den weiteren Transmodulen sein kann. So lassen sich beispielsweise bei einer Verpackungsmaschine vier Schachteln befüllen, zwei aufrichten und eine verschließen.

Transportaufgaben optimieren

Neben Verpackungsaufgaben eignet sich das autarke System aber auch in anderen Branchen zur Optimierung von unterschiedlichen Transportaufgaben und zur Automatisierung des Material-Handlings. Für einen ruckfreien Lauf der innovativen Transportlösung sorgt unter anderem eine spezielle Steuerungselektronik. Der Torquemotor wird über einen Servoregler gesteuert. Eine weitere Besonderheit: Die Transmodu-



le verfügen über ein kinetisches Energierückgewinnungssystem, das eine Rückspeisung der Bremsenergie möglich macht. Dabei wird die Energie in einem Kondensator gespeichert und für den Start des nächsten Beschleunigungsvorgangs genutzt. Nur Reibungsverluste und die Versorgungsleistung der Elektronik müssen nachgespeist werden. Die für diesen Vorgang benötigten Kondensatoren bezieht Schubert System Elektronik vom deutschen Hersteller FTCAP.

Spezifische Kondensatoren

„Die Hauptaufgabe der Kondensatoren ist allerdings die Speicherung der Zwischenkreissspannung“, erläutert Herbert Madeja. Denn für die Beschleunigung der Transmodule wird eine Impulsleistung von bis zu zwei Kilowatt benötigt. Bei einer Primärversorgung mit maximal 200 Watt Anschlussleistung ist eine Pufferung notwendig, die sich nur mit einer Verschaltung von mehreren Elektrolytkondensatoren zu einer so genannten Elko-Batterie erreichen lässt. Die Kondensatoren übernehmen im Transmodul allerdings noch eine dritte Aufgabe, nämlich die Glättung der per Booster auf bis zu 800 Volt erzeugten Zwischenkreissspannung.

„Aufgrund der hohen Anforderungen sprechen wir hier von einer Anwendung jenseits des Standards“, erläutert Dr.

Thomas Ebel, Geschäftsführer bei FTCAP. „Entsprechend entschied sich Schubert auch für einen von uns individuell angepassten Kondensatortyp.“ Zum Einsatz kommen sogenannte Snap-in-Kondensatoren der SIH-Baureihe von FTCAP, die sich für einen Temperaturbereich von bis zu 105 Grad Celsius eignen und für Kapazitäten von 1.000 μF beziehungsweise Spannungen von bis zu 400 VDC ausgelegt sind.

„Das kundenspezifische Detail ist der in Relation zu Bauform und Größe hohe Energiegehalt“, erläutert Dr. Thomas Ebel. „In dieser Anwendung liegt eine harte Entladesituation vor, dazu kommen Ripple-Ströme und hohe Temperaturen bis 105 Grad Celsius. Trotzdem können wir in Serienproduktion einen Kondensator realisieren, der sich durch eine extrem lange Lebensdauer von 250.000 Stunden bei 50 Grad Celsius auszeichnet.“

Der kundenspezifisch angepasste Kondensatortyp von FTCAP erfüllt die Erwartungen von Schubert System Elektronik auf ganzer Linie: „Wir sind äußerst zufrieden mit der Zusammenarbeit“, betont Herbert Madeja. „Die fachliche Kompetenz überzeugt und sollte es einmal Probleme geben, werden diese auf kurzem Wege schnell gelöst. Unser Eindruck: Bei FTCAP wird noch Qualität Made in Germany gelebt und gefertigt.“ □

Anwendung mal anders...

LAUF SCHABE, LAUF!

Vor einigen Jahren hieß es: Ivan der Schreckliche gegen die ehrgeizige Olga! Ein Rennen, welches seines Gleichen suchte. Die umjubelten Wettkämpfer gaben sich ein packendes Finish. Nein, wir sprechen nicht über vergangene 100-Meter-Sprints bei Olympia, sondern von Kakerlaken-Rennen.

TEXT: Jessica Schuster, A&D BILD: iStock, Antagain

Im Schaben-Galopp ging die siegverwöhnte Olga an die Spitze des Renntrosses, Ivan der Schreckliche stach jedoch durch hohe Aggressivität hervor und blieb Olga dicht auf den „Fersen“ – die Formel Krabbel ging über die zwei Meter lange mit Plexiglas abgetrennte Bahn und nach vier Sekunden ist der ganze Spaß schon wieder vorbei. Sie haben sich vielleicht gewundert, weshalb ich die Gangart Galopp genannt habe, die man eher bei Huftieren beobachtet. Aber nein, auch Schaben haben ähnliche Fortbewegungsweisen wie die Säugetiere.

Wissenschaftler haben festgestellt, „dass mit dem Wechsel in der Beinkoordination auch ein Wechsel in den Stabilisierungsmechanismen der Bewegung einhergeht“, sagt der Zoologe Dr. Tom Weihmann. Langsames Laufen ist bei Insekten aufgrund des niedrigen Körperschwerpunkts und dreier stets synchron arbeitender Beine statisch sehr stabil. Die Untersuchungen zeigten, dass der Gangartwechsel bei hohen Geschwindigkeiten und auf rutschigen Untergründen mit einem Wechsel von statischer zu dynamischer Stabilisierung einhergeht. Oder eben, wenn Ivan und Olga den Startschuss der Kampfrichter hören.

Diese Erkenntnisse helfen auch der Robotik, die Maschinen zu stabilisieren. Bei Robotern bietet der Antrieb durch Beine grundsätzlich eine größere Geländegängigkeit als radge-

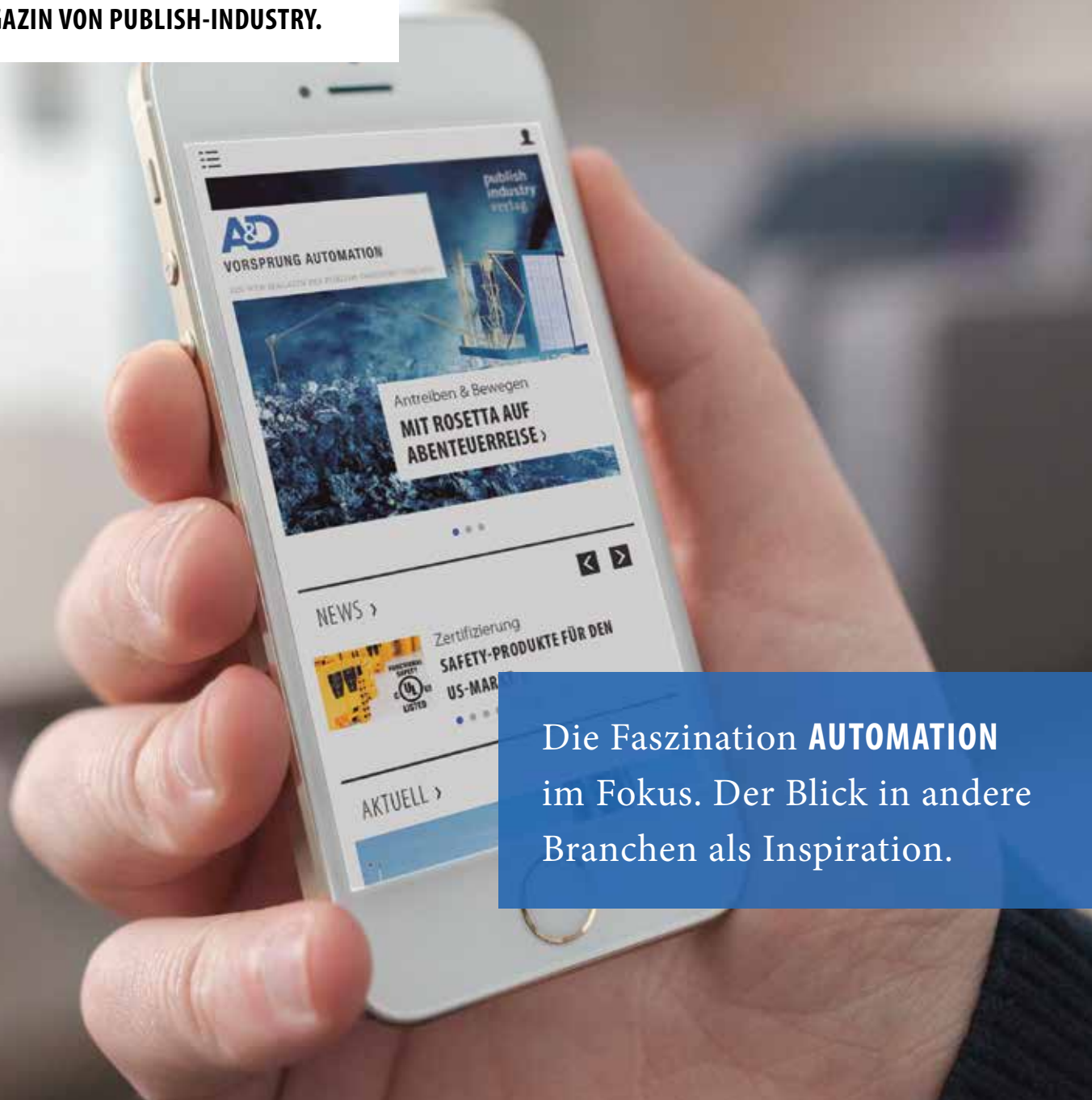
triebene Antriebe. Vor allem bei hohen Laufgeschwindigkeiten verbrauchen Roboter jedoch vergleichsweise viel Energie – ganz im Gegensatz zu vielen Tieren. So könnte das Bewegungsmuster der Schabe dazu beitragen, für bein-angetriebene Roboter hohe Lauf-

geschwindigkeiten bei akzeptablem Energieverbrauch zu ermöglichen. Die Frage ist nur, ob Olga und Ivan dabei helfen können. Die Extremsportler sind ja nur vier Sekunden in der Bahn – danach können sie sich entspannen. □





EIN WEB-MAGAZIN VON PUBLISH-INDUSTRY.



Die Faszination **AUTOMATION**
im Fokus. Der Blick in andere
Branchen als Inspiration.



INDUSTR.com/AuD: Das A&D-Web-Magazin liefert relevante News, Artikel, Videos und Bildergalerien und macht die Faszination der Fertigungsautomation lebendig.

Vernetzt mit den anderen Web-Magazinen von publish-industry unter dem Dach des Industrie-Portals **INDUSTR.com** ist es Ihre Eintrittspforte in eine faszinierende Technik-Welt. Gehen Sie online und werden Sie kostenfrei Mitglied der **INDUSTR.com**-Community: **INDUSTR.com/AuD**.



Epson Spider

Von Epson erfunden:
ein einzigartiger SCARA-Roboter
mit 450°-Arbeitsbereich.



Epson SCARA-Roboter

Schneller auf den Punkt
mit 4 Achsen, einer von 300
Varianten unserer SCARAs.

ALLE FÜR MEHR: PRODUKTIVITÄT!

Für nahezu alle Anwendungen die richtige Lösung:

In der Epson Roboterfamilie finden Sie
garantiert „Ihren“ perfekten Partner
für wirtschaftliche Automatisierung.

Die Roboter sind in verschiedenen
Reinraum- und Schutzklassen erhältlich.



Epson Steuerung

Die Epson Steuerung RC700-A ist
universell als stand-alone oder
integriertes System einsetzbar.



Epson 6-Achs-Roboter

Flexibel, wendig und platzsparend –
für komplexe Bewegungsabläufe.

www.epson.de/robots

EPSON®
EXCEED YOUR VISION