



AUTOMATION & DIGITALISIERUNG

VERBORGENE KRÄFTE
**DIE MAGIE DER
DIGITALISIERUNG**
IM MASCHINENBAU ENTFESSELN s.10

MODULARISIERUNG

Darauf müssen Maschinenbauer
achten s. 14-27

WARTUNGSFREIE DREHGEBER

Energieautarke Sensorik
erhöht Sicherheit s. 50

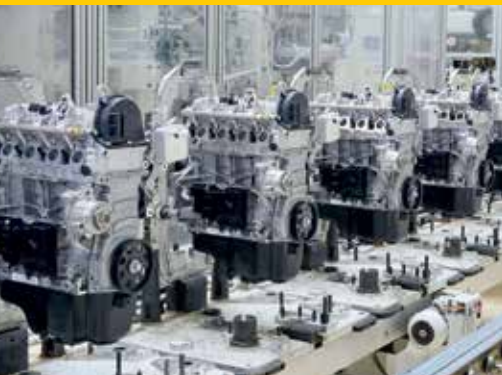
INTELLIGENTE KABEL

Vorbeugende Wartung
einfach realisieren s. 70

Your Global Automation Partner

TURCK

Industrie 4.0 Daten- und Kommunikations- lösungen



Durchgängige HF/UHF-RFID-Lösungen für Datenerfassung und -vorverarbeitung, Identifikation, Rückverfolgung, Serialisierung

Intelligente Sensor- und Verbindungslösungen mit IO-Link-Kommunikation für maximale Flexibilität

Robuste IP67-I/O-Systeme mit dezentraler Intelligenz und Multiprotokoll-Ethernet-Kommunikation zur einfachen IT-Integration

www.turck.de/i40



Christian Vilsbeck, Chefredakteur A&D: Digitalisierung der Produktion oder neue Geschäftsmodelle auf Basis intelligenter Datenanalyse reicht längst nicht mehr aus - so könnte man meinen. Denn sehr schnell kommt derzeit unter den „Digitalisierungsexperten“ das neue Schlagwort Blockchain zur Sprache. Und schon wieder heißt es wie bei Industrie 4.0, wer sich jetzt nicht damit befasst, hat in Zukunft einen Wettbewerbsnachteil. Dass viele Experten dabei überhaupt nicht genau wissen, um was es bei Blockchain geht, steht auf einem ganz anderen Blatt... Darum frage ich mich:

„BLOCKCHAIN FÜR DIE INDUSTRIE: HYPE ODER BLAUPAUSE FÜR DIE ZUKUNFT?“

Prof. Dr. Christoph Meinel, Institutsdirektor und CEO, Hasso-Plattner-Institut: Blockchain ist heute in aller Munde. Große Konzerne und Start-ups experimentieren mit dieser neuartigen Technologie und sogar Verwaltungsbehörden interessieren sich vermehrt für ihre vielseitigen Anwendungen. Medial ist die Blockchain im Kontext der Bitcoins zum Superstar avanciert und für den nüchternen Betrachter stellt sich immer mehr die Frage, wie viele der allgegenwärtigen Heilsversprechen tatsächlich realisiert werden können.



Die Blockchain-Technologie verspricht ein verlässliches ID-Management, zum Beispiel für das Öffnen von Türschlössern, den Zugang zu Krankenakten, zur Verifizierung von Besitzverhältnissen und Abschlüssen von intelligenten Verträgen. Die Grundidee der Blockchain ist bestechend: In einer zunehmend vernetzten Welt wird es wichtiger, Vertrauen auch zu gewährleisten, wo es eigentlich keine Grundlage dafür gibt. In dezentralen Netzwerken werden die Informationen und Aktivitäten der über das Netzwerk verbundenen Nutzer unveränderbar in einer Informationskette, der Blockchain, kryptographisch kodiert, die für alle transparent und verifizierbar ist. Es braucht dazu keinen Intermediär, dem alle vertrauen, sondern gewaltige Rechenkräfte, um diese von allen Nutzern akzeptierbaren Blockchains zu generieren. Gleichzeitig bietet das System Anonymität zum Schutz der Privatsphäre.

Es ist heute noch nicht absehbar und eher unwahrscheinlich, ob die vielen mit der Blockchain-Technologie verbundenen Versprechen eingehalten werden können, denn die Sicherheit einer Blockchain hängt von einer ausreichenden Verteilung der benötigten Rechenkapazitäten ab. Außerdem sind wichtige Fragen zu gemeinsamen Standards noch nicht geklärt. Wenn diese Probleme gelöst sind, dann hat die Blockchain ein echtes Potential, zu einer der wichtigsten Schlüsseltechnologien der digitalen Welt zu werden.



■ RJ45 + M12

Angegossene Steckverbinder & umfangreiches Sortiment an Industrial Ethernet-Leitungen

- Umspritzter RJ45-Stecker: Kat.5 und 6A, Abgang 180°, 90°
- Umspritzter M12-Stecker + Buchse: Kat. 5/D-kodiert und 6A/X-kodiert, Abgang 180°, 90°
- Umfangreiche Kabel-Stecker-Kombinationen möglich
- UL-/CSA-approbiert
- Für Schaltschrank / Maschine / Feld

Entwerfen Sie Ihr eigenes Produkt!

HELUKABEL® GmbH
 Daten-, Netzwerk- & Bustechnik
 71282 Hemmingen, Germany
 Tel.: +49 7150 9209-181
 juergen.berger@helukabel.de

helukabel.com

Auftakt

- 6 Supraleitender Motor als Dauerläufer
- 8 Highlights der Branche
- 10 Titelstory: Die Magie der Digitalisierung

Modularisierung

- 14 Baukasten-Strategie verringert Komplexität
- 18 Diskussion: „Modularisierung spart Kosten“
- 22 Wege zur zukunftsfähigen Fabrik
- 26 Worauf kommt es bei der Modularisierung an?

Industrielle Softwarelösung

- 28 Massiv Kosten sparen mit Simulation

Robotik & Handling

- 32 Serviceroboter optimieren Produktion

Antreiben & Bewegen

- 34 Servoantrieb unterdrückt Schwingungen

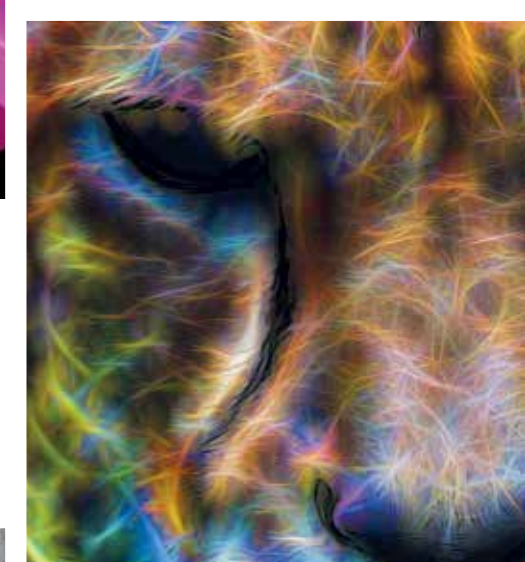
Industrielle Kommunikation

- 36 Interview mdex: „Wir lindern Schmerzpunkte“
- 39 Zusammenspiel von AS-Interface & IO-Link



10

TITELSTORY
DIE MAGIE DER
DIGITALISIERUNG



70

INTELLIGENTE KABEL
VORBEUGENDE WARTUNG EINFACH
REALISIEREN



14

FOKUSTHEMA VON SEITE 14-27
MODULARISIERUNG IM MASCHINEN-
& ANLAGENBAU



39

PERFEKTE KOMBINATION
ZUSAMMENSPIEL VON
AS-INTERFACE UND IO-LINK



Steuerungstechnik

- 42 Vorteile von XXL-Industriemonitoren
- 46 Multitouch für die Maschinenbedienung

Sensorik & Messtechnik

- 48 Smarte Drehgeber-Systeme
- 50 Wartungsfreie Drehgeber
- 53 Fraba: „Wir brauchen keinen Strom“

Sichere Automation

- 54 Zustimmung per Funk mit Fußschalter

Versorgungs- & Verbindungstechnik

- 57 Die passende Steckverbindung realisieren
- 60 Wago: „Wir verdrahten jetzt werkzeuglos“
- 64 Auswahlhilfe: Modulare Steckverbinder
- 66 Energiekettensysteme nach Maß
- 70 Kabel, die sich selbst überwachen

Spezial: Hafen & Schiff

- 74 Sicher durch LED-basierte Signalleuchten
- 77 Retrofit mit elektrischen Antrieben
- 80 Lösungen für kompakte Schaltschränke

Rubriken

03 Editorial, 44 Firmenverzeichnis, 62 Impressum, 82 Rücklicht

icotek[®]
smart cable management.



bis
IP68
zertifiziert

Kabeldurchführung

flexibel

beweglich

Ø 70 mm

Die Kabeldurchführung
KEL-DPF ermöglicht die
Einführung von Leitungen
ohne Stecker bis zu 70 mm
Durchmesser.

- ✓ sehr schnelle Montage
- ✓ schräges Einfahren
unflexibler Leitungen
- ✓ passend für metrische
Ausbrüche



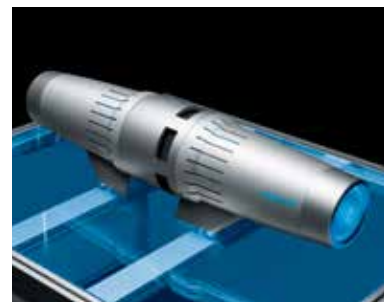
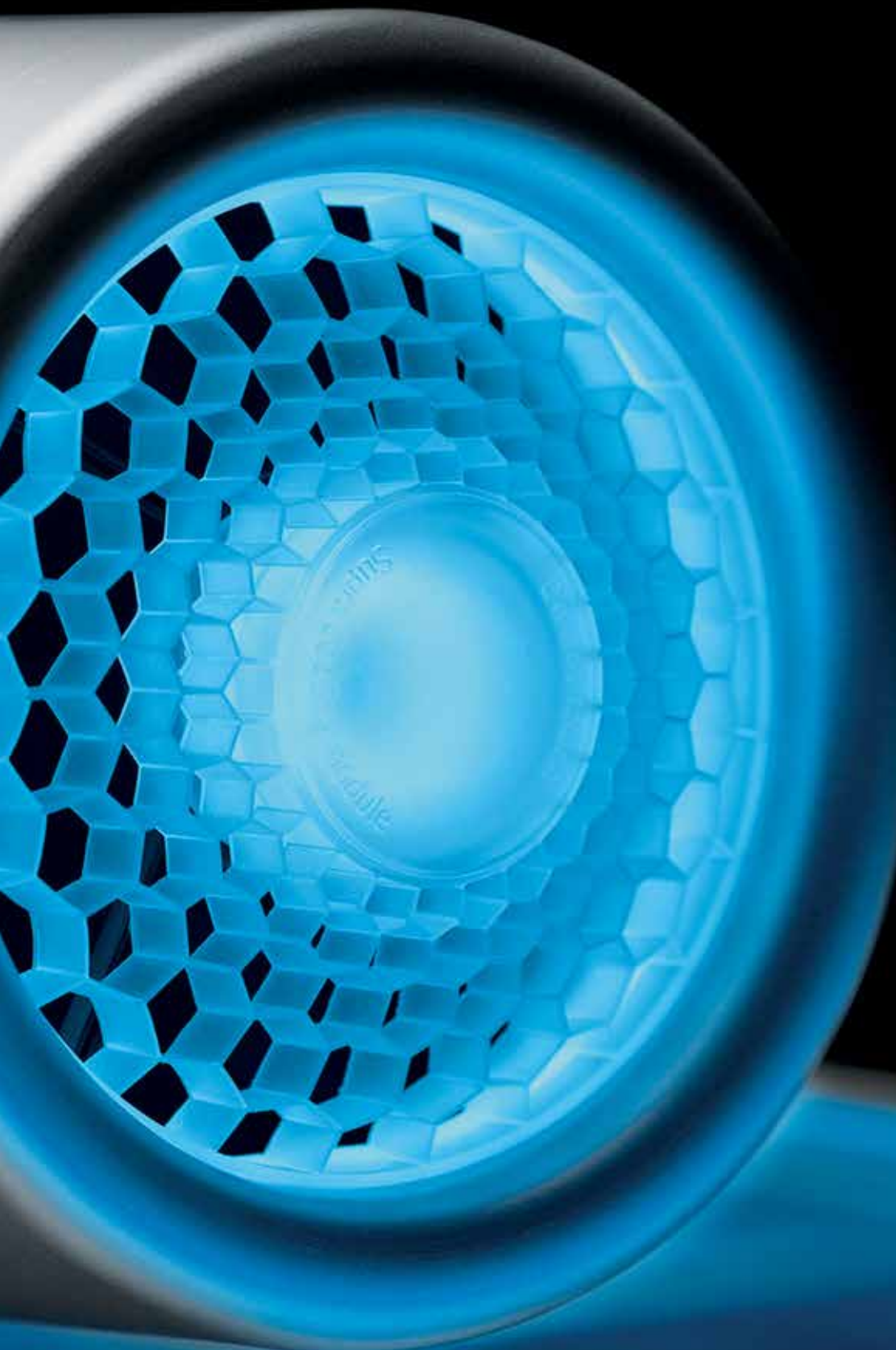
	bis IP68 zertifiziert	bis NEMA TYPE 4X
RoHS compliant	Made in Germany	

Dauerläufer mit Festkörperkühlung

SUPRALEITENDER MOTOR

Was aussieht wie der Warp-Antrieb der Enterprise, ist der SupraMotor von Festo. Mit dem Technologieträger präsentiert der Hersteller erstmals einen supraleitenden Klauenpol-Motor mit Festkörperkühlung. Er zeichnet sich durch eine sehr kompakte Bauweise, ein hohes Haltemoment und eine langlebige, elektrische Direktkühlung aus.

TEXT: Georg Berner und Martin Fuss, beide Festo BILDER: Festo



Große Überlastfähigkeit

Der Antrieb nutzt den Effekt, dass Strom innerhalb eines entsprechend gekühlten Supraleiters verlustfrei transportiert wird. Dadurch lässt sich mit sehr hohen Strömen ein starkes Magnetfeld erzeugen. Der SupraMotor hat eine große Überlastfähigkeit und eignet sich gut für Anwendungen im Dauerbetrieb. Dank der widerstandsfreien, supraleitenden Spulen ist es zudem fast ausgeschlossen, dass er überhitzt.

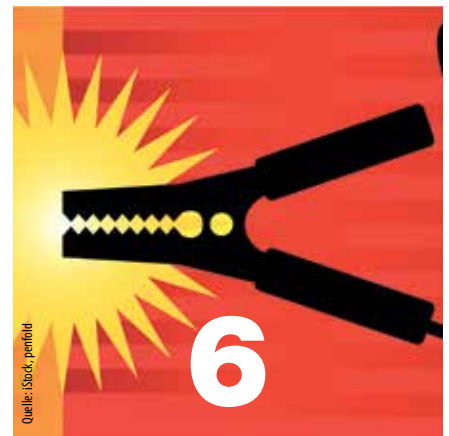
Niedriger Energiebedarf

Besonders effektiv arbeitet der Motor laut Festo bei niedrigen Drehzahlen mit sehr hohen Drehmomenten. Muss eine Last gehalten werden, verbraucht der Antrieb neben der Kühlung keine Energie. Auch insgesamt ist der Energiebedarf gering: Während die Ausgangsleistung des Motors im Kilowatt-Bereich liegt, benötigt er für die Kühlung nur Energie im niedrigen dreistelligen Wattbereich. Im aktuellen Forschungsstadium kann der Motor lediglich mit geringen Phasenströmen betrieben werden, da die bisher verfügbaren ferromagnetischen Materialien keine größeren magnetischen Flussdichten aufnehmen können. Durch weitere Forschungsarbeiten könnten jedoch neue Konzepte und Materialien untersucht werden, die die Stromtragfähigkeit des Supraleiters von weit über 100 Ampere voll ausschöpfen könnten.

6

HIGHLIGHTS

Zahlen, Fakten, Trends: Was hat sich in der Branche getan? Automatisierung und Robotik in Deutschland haben ebenso wie die Keba-Gruppe einen Rekordumsatz erzielt. Immer mehr Unternehmen setzen auf IoT-Plattformen und das Fraunhofer-Institut hat fünf Thesen zur Zukunft der Innovation aufgestellt. Außerdem wollen Google und Relay künftig KMUs und Start-ups unterstützen.



Kräftiges Umsatzwachstum

Rekordzahlen bei Keba

Mit einem Umsatz von 253,6 Millionen Euro hat die Keba-Gruppe im Geschäftsjahr 2017/2018 den höchsten Umsatz ihrer fünfzigjährigen Firmengeschichte erzielt. Der Umsatz wuchs um 60,6 Millionen Euro im Vergleich zum Vorjahr – eine Steigerung um 31,5 Prozent. Unverändert hoch war die Exportquote mit 87 Prozent.

1Erfahren Sie mehr: industr.com/2336729

IoT-Plattformen im Trend

Relevanz bei 80 %

Nur noch 19 Prozent der deutschen Industrieunternehmen halten IoT-Plattformen für nicht relevant. Das hat eine Umfrage von Bitkom Research ergeben. 43 Prozent der befragten Firmen verwenden hingegen schon selbst oder extern entwickelte Plattformen; 37 Prozent diskutieren oder planen einen Einsatz.

2Erfahren Sie mehr: industr.com/2336813

Fraunhofer-Impulspapier

Innovationsthesen

In seinem frei verfügbaren Impulspapier „Wandel verstehen, Zukunft gestalten – Impulse für die Zukunft der Innovation“ hat der Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung fünf Thesen zu Innovationsprozessen vorgestellt, wie es laut den Forschern im Jahr 2030 in Deutschland und Europa aussehen wird.

3Erfahren Sie mehr: industr.com/2334798

Angepasste Ausbildungsordnungen

Digitale Fachkräfte

Die Ausbildungsordnungen von elf Metall- und Elektroberufen sind vom Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) angepasst worden. Wählbare Zusatzqualifikationen sollen gezielt Kompetenzen für den digitalen Wandel aufbauen. Dazu zählen unter anderem Fähigkeiten wie Systemintegration, IT-Sicherheit und Programmierung.

4Erfahren Sie mehr: industr.com/2336638

13 Prozent Wachstum

Automation im Aufwind

Ein Rekord-Umsatzvolumen von 14,5 Milliarden Euro hat die Robotik und Automation in Deutschland im Jahr 2017 verzeichnet, wie der VDMA berichtet. Das entspricht einem Plus von 13 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Begünstigt wurde dies insbesondere durch den Export nach Asien. Der Export nach China wuchs um 60 Prozent.

5Erfahren Sie mehr: industr.com/2335096

Programm von Relayr und Google

IIoT-Starthilfe

Relayr und Google kündigen ein Kick-Start-Programm für industrielle Start-ups sowie für kleine und mittelständische Industrieunternehmen an, die Industrieanlagen wie Pumpen, Motoren, Aufzüge und andere industrielle Geräte herstellen, betreiben und warten. Dabei soll Teilnehmern die digitale Migration erleichtert werden.

6Erfahren Sie mehr: industr.com/2334441

In 1 Minute online konfiguriert ... in 1 bis 3 Tagen geliefert ...



mit 40% mehr Lebensdauer*

Besuchen Sie uns:
SMM, Hamburg – Halle B6 Stand 322
InnoTrans, Berlin – Halle 12 Stand 106

Kein aufwändiges Konstruieren von Zahnrädern mehr: Individuelles hochabriebfestes Zahnrad in 60 Sekunden online konfigurieren und sofort bestellen. Keine Werkzeugkosten durch 3D-Druck, effizient ab Stückzahl 1.

igus.de/3DZahnrad

igus® GmbH Tel. 02203-9649-975 info@igus.de

plastics for longer life®

* im Vergleich zu POM-Zahnrädern. Schneckenrad-Tests mit 5 Nm Drehmoment und 12 U/min im 2.750 qm igus® Testlabor.



Verborgene Kräfte im Maschinenbau entfesseln

DIE MAGIE DER DIGITALISIERUNG

Der Einstieg in Industrie 4.0 ist nicht einfach. Neben Hard- und Software gehört dazu auch die „Brainware“. Es genügt eben nicht, nur ein Cloud-Interface anzubieten. Der OEM braucht auch Anwendungen und Geschäftsideen, um mit neuen Services die Magie der Digitalisierung entfalten zu können. Genau hierfür unterstützt Lenze Maschinenbauer mit einem ganzheitlichen Lösungsangebot.

TEXT: Jan Vestbjerg Koch, Lenze **BILDER:** Lenze; iStock, Jit Lim

Nach der Entwicklung leistungsfähiger Steuerungstechnik und IPCs, der Vernetzung der Produktionsanlagen mittels schnellem Industrial Ethernet und einem steilen Anstieg des Software-Anteils an der Wertschöpfung im Maschinen- und Anlagenbau ist nun eine neue Ära angebrochen: das Zusammenwachsen von OT und IT. Am augenfälligsten sind die Möglichkeiten, die sich heute mit Cloud-Computing für die Industrie ergeben. Aus der Big-Data-Analyse las-

sen sich mittels Mustererkennung und komplexen Vorhersagen sichtbare Erfolge beim Qualitätsmanagement und der Wartung erzielen – Stichworte sind hier Statistische Prozesskontrolle und Predictive Maintenance.

Und auch die Weiterentwicklung ist in Teilen bereits vorgezeichnet: Machine Learning und künstliche Intelligenz sind keine Zukunftsmusik mehr, sondern mancherorts bereits im Einsatz. Diese

Anwendungen gehen weit über das hinaus, was die evolutionäre Entwicklung der Automatisierungstechnik an Produktivitätszuwachs hätte leisten können. Daraus erwachsen völlig neue Möglichkeiten zur Gestaltung von Services, Kundenprozessen und ganzen Geschäftsmodellen.

IIoT-Plattformstruktur

Dabei gilt es, die Kundenwünsche genau zu kennen. Der End-Kunde – al-



so beispielsweise ein Anlagenbetreiber – denkt device-zentriert. Er hat seine gesamte Fabrik im Blick, mit allen Geräten und Sensoren. Die Lösung, die seinen Anforderungen entspricht, ist daher eine Plattform, die einen umfassenden IIoT-Ansatz realisiert, also alle relevanten Maschinen, Devices, Sensoren und Akteure miteinander verbindet.

Völlig anders dagegen ist die Perspektive des Maschinenbauers. Er braucht eine Plattform, die garantiert, dass er jederzeit Zugriff auf die weltweit eingesetzten Maschinen hat und die den kontinuierlichen Datenfluss sicherstellt. Denn nur auf Grundlage dieser Daten kann er innovative Services anbieten und neue digitale Geschäftsmodelle entwickeln. Es gibt also deutliche Unterschiede in den Anforderungen der verschiedenen Kundengruppen. Letztendlich braucht der Anlagenbetreiber eine device-zentrierte IIoT-Platt-

form, der Maschinenbauer dagegen eine Maschinen-zentrierte IIoT-Plattform.

Device-zentriertes IIoT

Ein möglicher Ansatzpunkt für eine einfach zu realisierende IIoT-Lösung ist das Asset-Management. Lenze bietet dafür eine eigene Applikation an, die sich einfach realisieren lässt und die zudem schnelle Erfolge in Form von Kosteneinsparungen und verbesserter Verfügbarkeit bringt. Durch eine Bestandsaufnahme in der gesamten Anlage werden alle relevanten Komponenten („Assets“) mit Seriennummer, Gerätekennezeichnung, Einbaulagen-Fotos und Funktionsbereich in der Lenze-Asset-Management-Software vor Ort aufgenommen. Dieser Datenstamm wird angereichert mit Informationen wie zum Beispiel Lieferzeiten oder Verfügbarkeit, Wartungsintervalle, dem Lebenszyklus der Komponente, so-

wie Dokumentationen wie Bedienungsanleitungen und vielem mehr. Dadurch entstehen auf Komponenten-Ebene digitale Zwillinge, die als Basis für verschiedene Servicepakete dienen können.

Das Entscheidende ist, dass die Anwendung sich in die bestehende Infrastruktur mit Komponenten unterschiedlicher Hersteller, das Brownfield, einfügt, und hier einen Single Point of Truth darstellt. Alle relevanten Daten an einem Ort, mit verlässlicher Qualität und einer hohen Frequenz erhoben, bieten die Grundlage für eine Intelligenz am Ort des Geschehens. Diese kann neben Predictive Maintenance beispielsweise auch bei Retrofit-Konzepten behilflich sein.

Maschinen-zentriertes IIoT

Die wichtigsten Anliegen des OEM sind geringere Servicekosten und dem



”

*Jan Vestbjerg Koch
Global Head Industry Sales
Lenze*

„Skalierbarkeit, Flexibilität, Vollständigkeit und Einfachheit der Lösung auf der einen Seite, ein begeisternder Value Add, der sich in Wertschöpfung oder Profit ummünzen lässt auf der anderen Seite – das sind die Zutaten, mit denen OEMs und Anwender die digitale Herausforderung erfolgreich meistern.“

Kunden eine höhere Verfügbarkeit zu bieten. Um dies zu ermöglichen, muss der OEM Zugang zum Steuersystem der Maschine haben und dies für die Fernwartung nutzen können. Erfahrungsgemäß können über 50 Prozent aller Fehler remote erkannt und behoben werden. Solche Services gibt es zwar bereits seit mehr als einem Jahrzehnt, allerdings kombiniert eine Maschinen-zentrierte IIoT-Lösung Remote-Services mit Managed Networks, so dass zum einen der Remote-Zugriff bei Bedarf genutzt werden kann und zum anderen kontinuierlich Maschinendaten in der Cloud gesammelt werden, die wiederum für innovative Geschäftsmodelle genutzt werden können. Damit der OEM Komplett-Lösungen entwickeln kann, bietet Lenze im Rahmen einer Kooperation die sicheren Cloud-Gateways von ei3 an, die OPC UA unterstützen. Eine eigene Cloud hat Lenze dagegen nicht kreiert. Der Kooperationspartner ei3 bietet demnächst eine Lösung in einem eigenen, Dekra-zertifizierten Rechenzentrum in Deutschland an.

Die Connectivity-Boxen von ei3 – eine für den Einsatz direkt an der Maschine, die andere mit integrierter Firewall als Gateway für das gesamte Netzwerk – lassen sich sehr einfach im Plug&Play-Verfahren integrieren. Für den Einstieg in die Digitale Transformation ist auch weniger relevant, womit man startet, sondern wie schnell man startet, denn das Wachstum entwickelt sich exponentiell. Die Lenze-Lösung setzt genau hier an. Mit eingebauten Dashboards können der OEM und sein Endbenutzer sehr schnell produktiv arbeiten, sprich: die relevanten Daten der betroffenen Maschinen überwachen um die OEE zu verbessern und die Kosten zu senken. Die Lösung besteht aus einer Kombina-

tion aus Remote-Service über gesicherte verwaltete Netzwerke mit Datenerfassung und einem Mini-SCADA in der Cloud. Investitionen in die Softwareentwicklung sind dabei nicht nötig. Dies schafft einen Mehrwert sowohl für den OEM als auch für den Endanwender, und sichert damit das beiderseitige Interesse, die Maschinen mit der Cloud zu verbinden.

Neue Services möglich

Im Device-zentrierten Bereich ermöglichen „Shared Data“ den Komponentenlieferanten die Entwicklung neuer Dienstleistungen mit hohem Mehrwert für den Anlagenbetreiber. Antriebe von Lenze sind mit Sensoren vollgepackt, die nicht nur über den Gerätestatus detailliert Auskunft geben, sondern auch Einblicke in die angeschlossene Mechanik. Die Messung aktueller Pegel und Frequenzen oder der Anzahl der Zyklen und weiterer Werte liefert eine Datenbasis, die bei Pannen und Ausfällen zum Vergleich herangezogen werden kann. Aus den daraus identifizierten Korrelationen lassen sich immer bessere Modelle mit zunehmender Genauigkeit erstellen, die Services wie vorausschauende Wartung ermöglichen und am Ende die Ausfallzeiten reduzieren.

Der Ausgangspunkt für zusätzliche Dienstleistungen im maschinenzentrierten Bereich ist die Analyse der OEE der Maschinen im Feld. Der OEM kann die Leistung von Maschinen an verschiedenen End-User-Standorten ermitteln und seinen Kunden auf dieser Basis Verbesserungsvorschläge machen. Weist eine Maschine eine niedrigere OEE auf als ähnliche Maschinen am gleichen Standort oder an anderen Standorten, kann die Datenbasis Hinweise auf die Ursache

für solche Unterschiede liefern, sei es das Ausgangsmaterial, das Training des Bedienerpersonals oder ähnliches.

Obwohl viele Fehler und Stillstände aus der Ferne gelöst werden können, erfordern manche Ereignisse weiterhin fachkundiges Personal vor Ort, was die OEE belastet. Eine Möglichkeit, dies zu reduzieren, liefert der Einsatz von Augmented Reality. Sie versetzt auch weniger geschulte Bediener in die Lage, vor Ort als Augen und Hände der entfernten Servicetechniker zu agieren und somit die Servicekosten zu senken. Das dazu notwendige Werkzeug ist im Lenze-ei3-Paket bereits enthalten.

Geheime Zutat: Geschäftsideen

Die genannten Beispiele kratzen allerdings erst an der Oberfläche dessen, was zukünftig an Geschäftsmodellen für Maschinenbauer möglich ist. Cloud-Services und die integrierte API machen es dem OEM einfach, die Daten zu nutzen und darauf basierende neue Geschäftsmodelle zu erstellen. Anwendungen, wie eine automatische Ersatzteil-Bestellung, lassen sich schon jetzt mit einer gemeinsam mit der Lenze-Tochter Logicleine entwickelten Lösung realisieren.

Aber auch Maschinenanalysen und maschinelles Lernen können zum Einsatz kommen. In der Vergangenheit mussten Maschinenbauer bei der Dimensionierung von Anlagen Sicherheitsmargen auf Basis bestimmter Annahmen einbauen, um sicherzustellen, dass die Qualität der Maschinen gesichert ist und Fehler auf einem akzeptablen Niveau gehalten werden. Basierend auf der breiten Datenbasis aus der Cloud können beispielsweise Annahmen bezüglich der erforderlichen

Sicherheitsmargen an die tatsächlichen Anforderungen aus dem Feld angepasst werden. Dies führt zu einer drastischen Reduzierung der Sicherheitsmarge und entsprechend der Kosten bei gleicher Qualität und OEE. Eine weitere mögliche Big-Data-Anwendung ist die Suche nach Korrelationen zwischen Maschinenausfällen und -stopps und bestimmten Werten oder Datenmustern. Eine Analyse der laufenden Messwerte kann dann bevorstehende Ereignisse entdecken und die Bediener rechtzeitig warnen.

Brainware

Für einen Automatisierer wie Lenze heißt das, selbst aktiver zu werden. Unter den Vorzeichen einer Industrie 4.0 genüge es nicht mehr, nur auf technische Entwicklungen und Anforderungen der OEMs und der Industrie-Unternehmen zu achten. Stattdessen müsse man aktiv Angebots-Ideen entwickeln, innovative Services erfinden und neue Geschäftsmodelle aufzeigen, will man weiterhin an der Spitze der Entwicklung stehen.

Denn die Entscheidung, wie ein Produkt, eine Maschine, eine Anlage auszu-sehen hat, werde immer weniger nach den zur Verfügung stehenden Komponenten entschieden – die gleichen sich herstellerübergreifend immer mehr an. Sie bieten aber andererseits eine unverzichtbare Basis für die Zusammenarbeit. Ein umfassendes Hardware-Portfolio für die Industrie-Automation gehört dazu ebenso wie die passende Software inklusive der Entwicklungswerkzeuge, beispielsweise die Fast-Toolbox, die Modularisierung unterstützt. □

Die ausführliche Version des Beitrags lesen Sie unter: industr.com/2335971



Auf den richtigen Baukasten kommt es an

Modularisierung im Maschinenbau

Die Baukasten-Strategie wird hoch gehandelt. Sie soll die Komplexität der Variantenvielfalt verringern, Flexibilität einer Maschine oder Anlage erhöhen sowie individuelle Kundenwünsche erfüllen. Was ist jedoch bei der Modularisierung zu beachten und welche Lösungen gibt es dafür.

TEXT: Carmen Klinger-Deiseroth für A&D

BILDER: Turck; Sigmatek; iStock, wacomka

Der Maschinen- und Anlagenbau sieht die Modularisierung seit den 1980er-Jahren als eine Lösung an, die Wettbewerbssituation zu verbessern. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass sich der Prozess dorthin nicht immer nachhaltig gestaltete – Variantenvielfalt und Einzellösungen nahmen über die Jahre wieder zu und damit die Komplexität des Portfolios. Aber genau die soll mit der Modularisierung und der Standardisierung gesenkt werden, ohne den Kundennutzen einzuschränken, wie die Unternehmensberatung Oliver Wymann in seiner Studie „Perspectives on Manufacturing Industries“ zur intelligenten Modularisierung im Maschinenbau schreibt.

Der Zwang nach weniger Komplexität und mehr Flexibilität hat das Thema in den vergangenen Jahren wieder vorangebracht. Durch die Digitalisierung und Industrie 4.0 sowie dem Wunsch der Verbraucher nach individualisierten Produkten kommt zusätzlich Dynamik hinein, das Baukastenprinzip oder eine Plattformstrategie umzusetzen. Bei der Modularisierung kommt es nicht nur darauf an, mit Gleichteilen oder Modulen egal welcher Art Komplexität sowie Kosten niedrig zu halten und Zeit zu sparen. Die Modularisierung betrifft vielmehr die gesamte Wertschöpfungskette im Unternehmen – von der Entwicklung über Einkauf, Logistik, Produktion bis hin zur Preisgestaltung und Vertrieb. Alle müssen am Prozess teilhaben und zusammenarbeiten.

Funktionsmodule und Komplettlösungen

Entwickler der einzelnen Disziplinen wie Elektrik, Mechanik, Fluidik, Software und so weiter, müssen über ihren



Reihe mit autarken Maschinenmodulen mit Codesys-3-Steuerungen TBEN-L-PLC von Turck, die ohne Schaltschrank auskommen.

Tellerrand schauen und eine interdisziplinäre, bereichsübergreifende Sichtweise entwickeln. Ein Baukastenprinzip lebt davon, dass Baugruppen und Gleichteile produktübergreifend wiederverwendet werden können. Der Maschinenbauer sollte sozusagen einen disziplinübergreifenden mechatronischen Baukasten konzipieren.

Eine Lösung in diese Richtung sind konfigurierbare Maschinenkonzepte, bei denen die endgültige Ausbaustufe eines Maschinentyps festgelegt wird. Mittels eines Konfigurators lassen sich dann bestimmte Funktionalitäten und damit Module für eine Maschinevariante zusammenstellen. Für diese Vorgehensweise sollten Busarchitekturen entsprechend vorbereitet sein. Lenze hat dafür in Ethercat die Funktion „Optionale Teilnehmer“ integriert. Maschinenbauer können so die größte Grundkonfiguration eines Maschinentyps annehmen und daraus eine kundenindividuelle Variante konfigurieren. Es ist zu beobachten, dass Automatisierungs- und Antriebsspezialisten nicht mehr nur Funktionen, sondern auch Komplettlösungen anbieten. Bis dato liegt bei Lenze der Fokus noch darauf, Motion Control Funktionen wie Kurvenscheiben, fliegende Sägen oder elektrische Wellen als anpassbare Standardbausteine ins Engineering zu integrieren. Zukünftig will das Unternehmen auch fertige Maschinenmodule etwa für ein Förderband, eine Siegelstation, einen kompletten Wickler oder einer Stanzeinrichtung anbieten.

Auf diesen Zug ist auch Baumüller aufgesprungen und hat im Jahr 2017 auf der Motek von seinen Engineering-Spezialisten entwickelte Komplettlösungen zum Beispiel für Handlingseinheiten und Schweißroboter vorgestellt. Die Module können zu Maschinen und Anlagen kombiniert oder in neue beziehungsweise bestehende Systeme integriert werden. Mit diesem Trend verschieben sich Entwicklungsaufgaben hin zu

Lieferanten, was Maschinen- und Anlagenbauer in ihrer Modularisierungsstrategie bedenken und entsprechend kommunizieren sollten.

Modulare Softwarebausteine

Ausschlaggebend für ein Modul sollte nicht die Technik oder das Aggregat sein, sondern die Funktion. Die Zuordnung von Hardware-Modulen zu Funktionen scheint dabei verhältnismäßig einfach im Vergleich zu Software-Modulen. Lange Zeit fehlten auch die passenden Werkzeuge, die eine applikationszentrierte Arbeitsweise unterstützten. Die Automatisierungsbranche hat dieses Defizit erkannt und in den vergangenen Jahren modulare Software-Bausteine auf den Markt gebracht. So hat Bachmann electronic bereits 2015 eine Entwicklungsumgebung für das M1-Automatisierungssystem vorgestellt, die genau auf diese Modularisierung ausgerichtet ist. Das Unternehmen geht davon aus, dass der Kern eines autonomen Software-Moduls die Beschreibung der Schnittstellen und Eigenschaften darstellt. Basierend auf diesem Modell können Software-Module mit dem Engineering-Tool SolutionCenter von Bachmann electronic miteinander zu einer Gesamt-Applikation verknüpft werden.

Die Vorteile der Modularisierung kommen dann voll zum Tragen, wenn Änderungen an der Maschinenzusammenstellung einfach umzusetzen sind. Ein Beispiel dafür, wie das funktionieren kann, ist die Software-Plattform mapp Technology von B&R. Die vorgefertigten Software-Bausteine kommunizieren automatisch miteinander. Wird etwa eine Maschine mit einem mapp-Alarmsystem um eine Komponente ergänzt, die ebenfalls über ein mapp-Alarmsystem verfügt, übermittelt die Komponente automatisch Alarminformationen an die Maschine. Das Gleiche gilt für ein Energiemanagementsystem

Die Software Lasal von Sigmatek ermöglicht ein modulares, mechatronisches Engineering.



oder die Berechnung von Maschinenkennzahlen: Sobald neue Komponenten an das Maschinennetzwerk angeschlossen werden, lassen sich über die entsprechenden mapps Daten automatisch auszutauschen. Zusätzliche Programmierung oder aufwendige Konfiguration ist mit den Software-Bausteinen von B&R nicht notwendig.

Der Automatisierer Sigmatek hebt bei seiner Lösung die objektorientierte Programmierung hervor. Die dazu gehörige Software Lasal ermöglicht ein modulares, mechatronisches Engineering. Das Tool ist in Schichten aufgebaut und bietet einsatzbereite Software-Funktionen, die das Engineering vereinfachen und verkürzen. Schon auf der unteren Ebene befinden sich Standardfunktionen, mit denen laut Sigmatek mindestens 80 Prozent aller notwendigen Funktionalitäten im Maschinenbau bedient werden können. Dazu kommen „Add-Ons“, vorgefertigte Templates, die neben der Ablaufsteuerung auch die Visualisierung beinhalten und sich einfach individualisieren lassen.

Die Schnittstellen der modularen Software-Bausteine sind in der Regel firmenspezifisch. Als global gültige, einheitliche und plattformunabhängige Kommunikationsschnittstelle haben Automatisierer in der Regel OPC UA im Portfolio.

Dezentrale Lösungen

Mit der Modularisierung kommt auch die Dezentralisierung von zum Beispiel Steuerungen. Es wird davon gesprochen, dass modulare Maschinen im Idealfall keinen Schaltschrank mehr brauchen. Das heißt, ein autarkes Modul bringt seine Steuerung selbst mit, die möglichst flexibel sein sollte, um den Kundenwünschen nach Feldbus- oder Ethernet-Protokollen gerecht zu werden. Ein Beispiel hierfür sind die

Codesys-3-Steuerungen TBEN-L-PLC von Turck, die ohne Schaltschrank auskommen. Zudem gibt es für modulare Maschinendesigns dezentrale Antriebskonzepte. Beispiele hierfür sind die Servoantriebe der i900-Reihe mit dezentraler Motion-Intelligenz von Lenze, der b maXX 2500 von Baumüller oder die Indra Drive Mi-Reihe von Bosch-Rexroth.

Im modularen Anlagenbau ebenso wie in der Fabrikautomation müssen die einzelnen Module mit einem übergeordneten System oder Leitsystem kommunizieren. Die Herausforderung dabei ist, die unterschiedlichen Kommunikationsprotokolle der Module an diese Systeme anzubinden. Hierfür muss bisher umprogrammiert, übersetzt oder standardisiert werden, was sehr aufwendig ist. Um die Kommunikation zu vereinheitlichen, wird auch hier auf eine herstellerunabhängige Methode gesetzt, beispielsweise auf das DIMA-Konzept für modulare Prozessautomation.

Nachhaltige Modularisierung

Die hier aufgezeigten Lösungen erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Sie sollen vielmehr einen Eindruck vermitteln, welche Möglichkeiten es bezüglich der Automatisierung gibt und was bei einer Baukastenstrategie wichtig sein kann. Der Mehrwert eines Modulkonzepts liegt darin, Zeit besonders fürs Engineering und Kosten einzusparen, trotz kundenindividueller Produkte. Auch die Zeit für Montage und Inbetriebnahme soll sich mittels der Modularisierung verringern. Ein weiterer Nutzen ist die verringerte Komplexität des Produktportfolios.

Mit den heutigen Technologien lässt sich die Modularisierung in einem Unternehmen durchgängig umsetzen und somit nachhaltiger als in den Anfangsjahren gestalten. □



Diskussion über Kernpunkte der Modularisierung

„Modularisierung spart Kosten“

Modular aufgebaute Maschinen versprechen mehr Flexibilität und Zukunftssicherheit. Einzelne Funktionsblöcke lassen sich einfach tauschen, optimieren und wiederverwenden. Doch worauf kommt es für Maschinenbauer bei der Modularisierung wirklich an? Jürgen Pfeifer, Automation Account Manager bei Wago, und Oliver Merget, Leiter Geschäftsbereich Automation Systems bei Turck, konkretisieren im Gespräch mit A&D die Vorteile der Modularisierung.

DAS GESPRÄCH FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D BILDER: Wago; Turck; iStock, vasabii

A&D: Was verstehen Sie als Hersteller von Automatisierungslösungen unter Modularisierung im Maschinenbau?

Merget, Turck: Modularer Maschinenbau heißt primär, kleine, einzelne Einheiten, die autark funktionieren. Das mündet zunehmend im schaltschranklosen Installieren der Automatisierungskomponenten und in dezentraler Intelligenz - weg von zentralen Steuerungskomponenten. Pfeifer, Wago: Modularisierung im Maschinenbau heißt neben den autarken Funktionseinheiten vor allem weg vom Schaltschrank und hin zu Dezentralität. Das erste modulare I/O-System hat Wago auch schon Mitte der 90er Jahre eingeführt. In die I/O-Systeme von heute, die auch als Feldbus-Controller agieren, wandert immer mehr Intelligenz, die Funktionseinheiten kommunizieren damit untereinander und passen sich gegenseitig an. Der Maschinenbauer kann so sehr einfach ein Modul, wie beispielsweise eine Kennzeich-

nungsvorrichtung, wechseln und muss nicht alles über eine zentrale Steuerung neu abstimmen.

Und was bedeutet Modularisierung für Ihre Kunden, die Maschinenbauer?

Merget: Bei Maschinenbauern, die eine hohe Produktvarianz haben, zählen einzelne und autark funktionierende Einheiten. Das gilt sowohl für Hardware als auch für Software. Oft wollen unsere Kunden nur eine andere Software einspielen, die dann andere Funktionalitäten ermöglicht. Interessanterweise verstehen aber viele Kunden unter Modularisierung auch Puffer nach oben für künftige Anforderungen. Oft werden also Module für Maschinen nachgefragt, die noch zusätzliche unbelegte I/O-Kanäle haben, um eventuelle Erweiterungen anbauen und ansteuern zu können.

Pfeifer: Maschinenbauer setzen schon lange einzelne Module ein, damit sie einfach unterschiedliche Maschinenvarianten aufbauen können. Der mechanische



SYSTEME,
KOMponenten,
SOFTWARE,
ENGINEERING

12. – 13. sept 2018

messezentrum globana
leipzig / schkeuditz

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 3F8bd8N9

automation-leipzig.de

Weg ist also bei vielen Kunden schon gebnet. Unter Modularisierung verstehen die Maschinenbauer nun verstärkt den steuerungstechnischen Weg.

Profitieren somit insbesondere Sondermaschinenbauer von der Modularisierung, weil jede Maschine anders ist?

Merget: Ja, das stimmt. Aber auch der Serienmaschinenbauer muss zunehmend

xibler ist der Maschinenbauer bei seinen Produktvarianten, und wenn es nur eine andere Achse ist.

Für modulare Komponenten benötigt man standardisierte Schnittstellen. Bleibt da nicht die Individualisierung der eigenen Produkte auf der Strecke?

Merget: Nein, denn wir reden primär von standardisierten Schnittstellen, damit

individuelle Kundennutzen auf der Strecke bleiben. Oft werden Module auch mit Anwendern zusammen entwickelt oder für einzelne Branchen angepasst. Würde man alles vereinheitlichen, würden die Kunden auf der Strecke bleiben, weil es an Innovationskraft fehlen würde.

Sehen Sie das auch so Herr Pfeifer?

Pfeifer: Ja, denn Kunden wollen Module einfach mit Ihren Maschinen und Anlagen „verheiraten“ und nicht tage- oder wochenlang Schnittstellen programmieren oder vorher spezifizieren. Deshalb ist an der Modulgrenze die Standardisierung und Spezifizierung sehr zielführend. Auf der Modulebene selbst wird eine „Austauschbarkeit“ aber Theorie bleiben. Denn es werden immer Lösungen gemeinsam mit Kunden erarbeitet und Produkte individuell für die verschiedensten Einsatzzwecke und Branchen angepasst. Hier



„Kunden wollen Module einfach mit Ihren Maschinen und Anlagen ‚verheiraten‘ und nicht Schnittstellen programmieren oder spezifizieren. Deshalb ist an der Modulgrenze die Standardisierung und Spezifizierung sehr zielführend für Modul- und Maschinenbauer.“

Jürgen Pfeifer
Automation Account Manager, Wago

angepasste Varianten liefern. Kundenbedürfnisse variieren oft, besonders im Bereich der Funktionen oder beim Einbinden in einen Verbund von weiteren Maschinen zu einer kompletten Fertigungseinheit. Beispielsweise bei CNC-Maschinen, hier will ein Kunde eine spezielle Funktion, eine zusätzliche Achse haben, ein anderer Kunde wieder andere eine Variation in der Antriebsbeschaltung. Denken Sie allein schon an die Verkabelung und Steuerung. Wäre alles zentral gesteuert und verkabelt, sind aufwendige Anpassungen notwendig. Je dezentraler die Intelligenz ist, desto fle-

Geräte und Module untereinander kommunizieren können. Hier sind Standards absolut sinnvoll, sonst wären ständig aufwendige Anpassungen notwendig, um Komponenten oder Maschinen verschiedener Hersteller verwenden zu können. Die Individualisierung findet aber in der Intelligenz innerhalb des Moduls statt. Hier werden sich die einzelnen Hersteller immer unterscheiden, beispielsweise kann ich die Module per Webbrowser parametrieren, oder es lassen sich wie bei Turck mehrere Module schachteln. Hätten wir hier eine Standardisierung oder Austauschbarkeit, so würde der oft

wird es auch immer Alleinstellungsmerkmale geben, durch die sich die Hersteller unterscheiden.

Einige Hersteller bieten modulare Automatisierungsbaukästen an – optimal aufeinander abgestimmt. Nutzen Maschinenhersteller lieber alles aus einer Hand oder ist ein offenes System für hohe Flexibilität, um auch Produkte anderer Hersteller einbinden zu können, der kundenfreundlichere Ansatz?

Merget: Gerade kleinere und mittlere Maschinenbauer wollen sich nicht abhängig machen. Baut jemand nur 10 Sonderma-

schinen im Jahr, so sind die Kundenwünsche oft so individuell, hier lassen sich nicht alle Komponenten aus einer Hand nehmen. Offenheit und ein herstellerunabhängiges Konzept sichern die Wettbewerbsfähigkeit dieser Maschinenbauer. Hier sind wir wieder bei den Kundenwünschen nach standardisierten Schnittstellen. Die internen Funktionen des Moduls können dann wieder individuell sein – hier differenzieren wir Hersteller von Automatisierungslösungen untereinander. Was nicht sein darf, ist, dass eine übergelagerte Engineering-Software aus einem Automatisierungsbaukasten nur mit den eigenen Komponenten und Modulen optimal funktioniert und offene Lösungen sich nur rudimentär einbinden lassen. Von diesem Ansatz gehen unserer Erfahrung nach die Kunden weg, weil sie nicht von einem Hersteller abhängig sein wollen.

Pfeifer: Die Abhängigkeit, die will unser Kunde reduzieren und dadurch wird natürlich auch die Flexibilität und Innovationskraft, wie bereits erwähnt, erhöht. Keiner möchte sich mehr auf einen Einzigen

Anbieter verlassen. Wenn bei der Feldbuskommunikation alles durchstandardisiert ist, dann ist es egal, welches Engineeringssystem oben aufsetzt. Wird Profinet gesprochen und die Komponentenlieferanten arbeiten in der Profibus Nutzerorganisation mit, dann funktioniert die Kommunikation und Interoperabilität und es muss nicht alles aus einem Hause sein.

Ist die Zeit von zentralen Steuerungen durch die Modularisierung im Maschinenbau vorbei?

Merget: Nein, denn beispielsweise bei einer klassischen Werkzeugmaschine, die nur eine Funktion hat, braucht es nicht für unterschiedliche Vorgänge jeweils eine eigene dezentrale Automatisierung – der Koordinationsaufwand wäre bei Standardmaschinen zu hoch. Hier wird über eine zentrale Steuerung alles geregelt, allerdings, und dann sind wir wieder bei der Modularisierung, über modulare Softwarepakete. Bei Bedarf kann über die Software auch zusätzliche Funktionalität freigeschaltet werden. Solange Maschi-

ne genutzt werden können, dann ist tatsächlich eine eigene dezentrale Steuerung sinnvoll. Aber ich kann auch zustimmen, dass es immer wirtschaftliche und auch mechanische Gründe geben wird, auf eine zentrale Steuerung zu setzen – gerade, wenn eine mechanische Modularisierung bei einer Maschine nicht geht oder einfach keinen Sinn macht. Hier sollten Maschinenbauer die einzelnen Feldgeräte und E/A-Module aber dahingehend flexibilisieren oder modularisieren, dass sie die Funktionalitäten, die sie künftig benötigen, nur noch über Software parametrieren müssen. Aber genau am Beispiel Werkzeugmaschine mit autarker

„Je dezentraler die Intelligenz ist, desto flexibler ist der Maschinenbauer bei seinen Produktvarianten, und wenn es nur eine andere Achse ist. Wäre alles zentral gesteuert und verkabelt, sind aufwendige Anpassungen notwendig.“

Oliver Merget

Leiter Geschäftsbereich Automation Systems, Turck



nen in ihrer Komplexität überschaubar sind, bleibt meines Erachtens auch der zentrale Steuerungsansatz zielführend.

Herr Pfeifer, sind Sie ebenfalls der Meinung, dass nicht jedes Modul einer Werkzeugmaschine wie die Materialzuführung eine eigene Intelligenz benötigt?

Pfeifer: Geht es um Zuführeinheiten, die unabhängig von der Werkzeugmaschi-

Materialzuführung und Entnahmeeinheit sieht man sehr gut, wo Modularisierung Sinn macht. Ich denke, ein ganz wichtiger Punkt für den Maschinenbauer ist auch, autarke Funktionstests von unterschiedlichen Modulen durchführen zu können, weil er diese vielleicht unterschiedlich fertigen lässt. Bei einem zentralen Steuerungskonzept sind schon die Tests und Inbetriebnahme viel zeitaufwendiger. □



Produktion muss modular, flexibel und wandlungsfähig sein

Wege zur zukunftsfähigen Fabrik

Wenn heute über die Fabrik der Zukunft nachgedacht wird, dann hat es oft den Anschein, dass sie nicht intelligent genug sein kann. Dabei würde sie, wenn sie wirklich intelligent wäre, ihre Zukunft selbst in die Hand nehmen. Bis es soweit ist, sollten auch die Fabrikbetreiber ihre Fabrik gestalten. Und zwar so, dass sie zukunftsfähig ist. Was aber bedeutet das?

TEXT: Dr. Klaus Erlach, Fraunhofer IPA **BILDER:** Fraunhofer IPA

Auf der Basis der Fabrikplanungs-Erfahrung mehrerer Jahrzehnte haben die Forscher am Fraunhofer IPA einen Methodenkanon entwickelt, der drei Zielgrößen in den Mittelpunkt stellt. Demnach hat die Fabrik der Zukunft schlanke Produktionsabläufe, wandlungsfähige Strukturen und eine menschengerechte Ausstattung. Jetzt kann man fragen: Lean Production soll die Zukunft sein? Klingt eher nach Vergangenheit. Und richtig: Die Grundprinzipien stammen von Frederick Winslow Taylor und Henry Ford; die konsequente Umsetzung als ganzheitliches Produktionssystem bei Toyota von Taiichi Ohno. Jedoch die Grundidee der Lean Production, die Vermeidung von Verschwendung, wird auch in Zukunft gelten. Ohne konsequente Ausrichtung auf hohe Produktivität werden auch High-Tech-Fabriken für personalisierte Produkte nicht erfolgreich sein können.

Lean Production

Für die wertstromorientierte Gestaltung von Fabriken wurde am Fraunhofer IPA das Vorgehen nach acht bewährten, systematisch aufeinander aufbauenden Gestaltungsrichtlinien kontinuierlich weiterentwickelt. Daraus ist das Standardwerk „Wertstromdesign. Der Weg zur schlanken Fabrik“ hervorgegangen. In den letzten Jahren lag die Herausforderung überwiegend darin, die Methode, ausgehend von der Automobilbranche, auf andere Branchen – Maschinenbau, Elektrotechnik, Medizintechnik, Consumer-Produkte und zuletzt Prozessindustrie inklusive Bergbau – zu übertragen. Dabei hat sich gezeigt, dass die Richtlinien an die jeweils spezifischen Bedingungen anzupassen sind. Und dies wird auch künftig der Fall sein, wenn mit steigender Varianz der Produkte bis hin

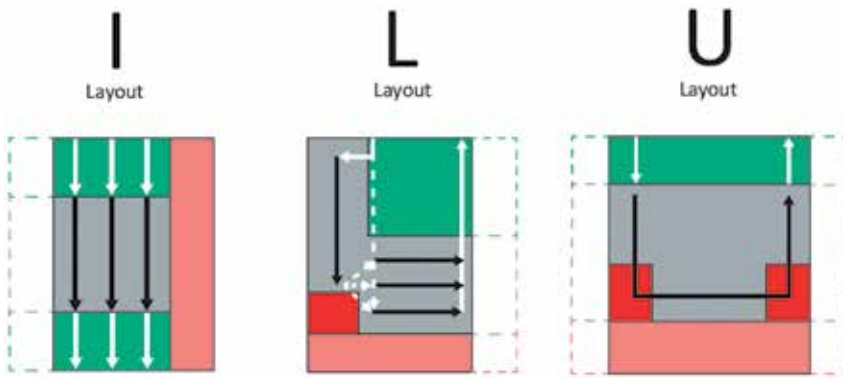
zur Personalisierung die schlank zu gestaltenden Produktionsabläufe immer komplexer werden. Der derzeitige Fokus der methodischen Weiterentwicklung liegt daher auch auf der Variantenfertigung und den dazu erforderlichen Planungs- und Steuerungsregeln.

Aber auch diese neuen Anforderungen lassen sich leichter bewältigen, wenn Produktionsabläufe durch eine transparente Umsetzung auf dem Shop Floor für die Fabriknutzer erkennbar bleiben. Die in der Lean Production eingeübten Methoden der transparenten Fabrikgestaltung (eindeutige Funktionszuordnungen, Markierungen) und Visualisierung von Ergebnissen (Kennzahlen) bleiben weiterhin ein wichtiges Erfolgskriterium.

Wandlungsfähigkeit

Bei der Planung einer zukunftsfähigen Fabrik stellt sich nach Festlegung der schlanken Produktionsabläufe die Frage, wie die zugehörige Fabrik in Layout und Gebäude denn idealerweise aussieht. Das beantwortet klassisch die materialflusorientierte Layoutplanung, die wegeoptimierte Betriebsmitteleinrichtungen vorschlägt. Erst danach umgibt man das Fabriklayout mit einer Gebäudehülle, da ja nicht die Architektur den Produktionsprozess bestimmen soll. Als hoch flexible Fabrik erfüllt sie dann alle Anforderungen, die wir heute schon kennen. Wie sieht es aber mit künftigen Anforderungen aus?

Den entsprechenden Lösungsansatz, der über die bloße Einplanung von Baufenstern für künftige Erweiterungen hinausgeht, hat die Produktionsforschung schon früh mit dem



Die Abbildung zeigt, wie in Abhängigkeit von den (roten) Monumenten die grundlegende Materialflussstruktur mit den drei Basislösungen des I-, L- und U-Layouts aussieht. In grüner Fläche hinterlegt sind zudem die Wareneingangs- und Versandflächen.

Stichwort „Wandlungsfähigkeit“ bezeichnet, ohne allerdings eine praktikable Umsetzungsstrategie anzugeben. Unter den realen Bedingungen, dass Fabriken auch wirtschaftlich sein sollen, reicht es nämlich nicht aus, lediglich maximale Wandlungsfähigkeit zu fordern. Eine Fabrik, die vom Bleistift bis zum Flugzeug alles nach relativ kurzer Umbauzeit produzieren kann, benötigt niemand.

Wie groß ist eine ideale Fabrik?

Eine wandlungsfähige Fabrik zeichnet sich vielmehr dadurch aus, dass mit einem Wandlungsrahmen ihre Grenzen vorab festgelegt sind. So wie ein Bearbeitungszentrum nur Bauteile einer bestimmten Größenordnung (von ... bis ...) bearbeiten kann, so kann auch eine Fabrik nur bestimmte Typen von Produktionsprozessen beherbergen und damit eben nur ein ganz bestimmtes, hinsichtlich Art und Menge eingeschränktes Produktspektrum überhaupt jemals sinnvoll, das heißt wirtschaftlich, produzieren. Mit diesem Denkansatz wird nebenbei auch eine ganz andere Frage beantwortet, die insbesondere Firmen mit mehreren Standorten umtreibt, nämlich die Frage nach der idealen Fabrikgröße. Ein definierter Wandlungsrahmen liefert Aussagen zur minimalen und maximalen Fabrikgröße gleich mit und gibt so wertvolle Hinweise zur Standortfrage.

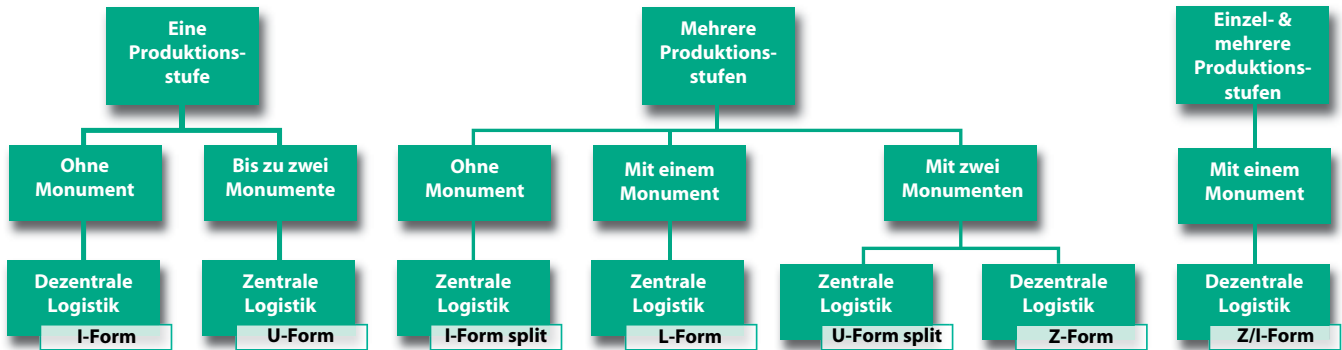
Wie kommt man nun zu den Grenzen des Wandlungsrahmens? Für einen gegebenen technologischen Stand gibt es immer eine minimal akzeptable Gesamtausbringung. Der Durchsatz eines Betriebsmittels kann aus wirtschaftlichen oder technologischen Gründen wie hohe Fixkosten oder prozessbedingt minimale Chargengröße nur bei Verlust der Wirtschaftlichkeit

unter eine minimale Grenze reduziert werden. Auf dieser Basis können technische Prozessmodule dimensioniert werden. Für den zugehörigen Materialfluss mit seinem Bedarf an Transport-, Kommissionier-, Puffer- und Lagerflächen konzipiert man darauf abgestimmte Logistikmodule. Durch Zusammenfügung über einen gesamten Wertstrom hinweg erhält man so die Fabrikgrößenuntergrenze. Soweit so einfach. Wie kommt man nun aber zur Obergrenze?

Die Maximalgröße hängt von Monumenten ab

Skaliert werden kann die Fabrik durch Multiplikation dieser Wertstrommodule. Voraussetzung dafür ist die Grundidee der wandlungsfähigen Fabrik, nämlich eine durchgängige Modularität aller Fabrikelemente. Die Hochskalierung könnte man dann eigentlich bis ins Unendliche fortsetzen, kämen da nicht die „Monumente“ ins Spiel. Betriebsmittel mit monumentalem Charakter, wie Härteöfen, Galvanik oder Lackieranlagen, sind auf lange Sicht prägend für die Werkstruktur, weil sie wegen ihrer mangelnden Mobilität sowie ihrer sehr spezifischen Anforderungen an die Gebäudestruktur und die technische Gebäudeausstattung nach ihrer Erstinstallation einen faktisch unveränderlichen Standort im Werk haben. Eine Änderung des Produktionsprogramms hinsichtlich Art und Menge führt zu ineffizienten Materialflüssen um das dann auf einmal mitten im Weg stehende Betriebsmittel herum. Eine wirtschaftlich sinnvolle Werkvergrößerung wird dadurch maßgeblich behindert.

Für eine spätere Erhöhung der Ausbringung muss eine Vergrößerung oder Duplizierung der immobilen Betriebsmit-



Bei der Wahl des richtigen Grundlayouts hilft ein Entscheidungsbaum.

tel bereits in der ersten Ausbaustufe vorgesehen werden. Die Fabrikgrößenobergrenze hängt nun genau an der Dimensionierung dieser Monumente. Das ist zum einen eine Vereinfachung, weil man außer den Monumenten keine weiteren Betriebsmittel berücksichtigen muss. Und es zeigt zum anderen die grundlegende Schwierigkeit, die darin besteht, dass bereits bei Erstinstallation der monumentalen Betriebsmittel die Endausbaustufe einer Fabrik festgelegt wird. Erweitert man die Fabrik später über diese Maximalgrenze hinaus, dann wird sie an Effizienz verlieren, mithin nicht mehr ideal sein können.

Monumente gehören in die Ecken

Generelle Voraussetzung ist nun die richtige Positionierung des Monuments im Layout. Wenn die Fabrik wandlungsfähig sein soll, dann darf eine Hochskalierung nicht zur Änderung der Fabrikstruktur führen. Dies lässt sich dadurch am einfachsten dauerhaft gewährleisten, dass man die Monumente in „Ecken“ platziert, den Materialfluss also immer um 90 Grad dreht, wenn er über ein Monument verläuft. Das verhindert, dass die Monumente im Mittelpunkt des Fabriklayouts und damit immer im Weg stehen.

Bei der Wahl des richtigen Grundlayouts hilft ein Entscheidungsbaum. Auf Basis der Grundlayouts sind dann alle Flächen in Abhängigkeit der benötigten Wertstrommodule zu dimensionieren. Unterschiedliche Anforderungen an die Gebäudeinfrastruktur klassifizieren die wandlungsfähigen technischen Module in Segmente, die innerhalb einer Klasse einen Wandel ohne Einschränkung erlauben und beim klassenübergreifenden Wandel Vorhaltekosten erforderlich machen.

Teilautomation für intelligente Mitarbeiter

Eine wandlungsfähige Fabrik reagiert nicht nur auf Änderungen im Produktspektrum, sondern auch auf den Fortschritt bei den eingesetzten Technologien. Schon im Rahmen der Lean Production hat sich die Wahl des richtigen Automatisierungsgrads als erfolgsentscheidende Aufgabe gezeigt. Vor dem Hintergrund des Scheiterns des CIM-Ideals einer „Menschenleeren Fabrik“ hat sich gezeigt, dass Automatisierung kein Selbstzweck sein darf. Je nach Technologie macht sie zuweilen das Fabrikssystem über Rüstaufwände insgesamt zu unflexibel hinsichtlich der steigenden Variantenzahl. Hohe Investitionskosten erzwingen hohe Auslastungen und verringern dadurch die Mengenflexibilität. Die installierte Fördertechnik bei fester Verkettung treibt Adaptionkosten nach oben und behindert so technische Innovationen in den Produktionsprozessen. Lohnintensive Instandhaltungs- und Bedienungskosten stellen die Wirtschaftlichkeit in Frage.

Das Hauptproblem dieser technologiezentrierten Ansätze liegt in der Zielsetzung: Nicht die menschenleere, sondern die menschengerechte Fabrik sollte das Leitbild für die Planung auch einer zukunftsfähigen Fabrik sein. Nicht alles was technisch möglich ist, muss auch umgesetzt werden. Eine intelligente Lösung zeichnet sich durch eine ebensolche Auswahl aus. Das Ziel sind dann besser informierte, intelligente Mitarbeiter durch zielgerichtet unterstützende Informationsverarbeitung, nicht aber deren Ersetzung durch „intelligente“ Apparate. □

Weitere Informationen finden Sie unter: wertstromdesign.de und bit.ly/2MUuSzI

Nachgefragt: Worauf kommt es bei der Modularisierung an?

MODULE WERDEN DIGITAL

Die Zukunft in der Fertigung heißt flexible Produktion für Losgröße 1. In diesem Zuge müssen sich sowohl Maschinen als auch ganze Fertigungslinien durch Modularisierung schnell umrüsten lassen. Die Vorteile wie mehr Flexibilität und Wiederverwendbarkeit von Modulen liegen auf der Hand. Doch werden diese auch genutzt oder erwarten Anwender bei der Modularisierung etwas ganz anderes als austauschbare Software- und Hardware-Komponenten?

DIE UMFRAGE FÜHRTE: Florian Mayr, A&D

BILDER: Bosch Rexroth; Keba; Sigmatek; Rockwell Automation; iStock, 3d_kot



**DR. HEINER
LANG**

Wer effizient für kleine Stückzahlen fertigen will, kommt an modularen Fertigungskonzepten nicht mehr vorbei. Ihr Potenzial geht jedoch über einzelne Maschinen oder Produktionslinien hinaus. In unserer Vorstellung von der Fabrik der Zukunft sind nur noch Boden, Wände und das Dach unveränderlich. Alle Maschinen und Anlagen sind mobil und können jederzeit flexibel zu neuen Fertigungslinien zusammengestellt werden. Sie tauschen drahtlos Informationen aus, die wahlweise in der Maschine, an der Fertigungslinie oder in der Cloud verarbeitet werden. Voraussetzung dafür ist eine standardisierte Kommunikation zwischen allen Maschinen und der IT. Hier zeichnet sich OPC UA mit der Echtzeiterweiterung TSN als übergreifender Standard ab. Gleichzeitig kommt mit dem neuen Mobilfunkstandard 5G genügend Bandbreite und Stabilität für eine zuverlässige drahtlose Kommunikation. □

Leiter Business Unit Automation & Electrification Solutions, Bosch Rexroth



**DIETMAR
BERLESREITER**

Durch die Digitalisierung erfährt die Industrie eine umfassende Transformation. Damit Maschinenbauer auf der Welle der Zukunft surfen und nicht von ihr überrollt werden, bietet Keba eine zukunftssichere Gesamtlösung an. KeControl FlexCore ist ein vollumfängliches Automatisierungssystem im Baukastenformat, das aufgrund seiner Offenheit flexibel mit den Anforderungen mitwächst. Auf Basis eines Standard-Linux-Steuerungssystems ermöglichen wir es unseren Kunden, bereits jetzt mit der digitalen Fertigung zu beginnen. Durch Modularisierung, effiziente Kommunikation mit Cloud- und ERP-Systemen sowie durch intelligente Wizards können schnelle Umrüstzeiten bei gleichzeitiger Einhaltung der Security-Anforderungen realisiert werden. □

Produktmanager für KeControl FlexCore, Keba



**ALEXANDER
MELKUS**

Im Anlagenbau ist Losgröße 1 immer schon Tagesgeschäft gewesen. Dieses Prinzip auf die industrielle Massenproduktion zu übertragen, bedeutet viel Aufwand in der Konzipierung des Fertigungsablaufes. Die Wirtschaftlichkeit muss immer noch die Prämisse sein. Dazu müssen Produktionseinrichtungen sehr flexibel einsetzbar sein. Optionale Hardwaremodule sind in den Topologien bereits Standard. Die einfache Wiederverwendbarkeit von Softwaremodulen wird zum entscheidenden Faktor. Als Pionier des object oriented Programming in der Automatisierungsbranche bietet Simatek hier das Tool Lasal. Zum Dreh- und Angelpunkt der Fertigungstransformation werden das ERP/MES sowie einheitliche Schnittstellen und Protokolle zum Datenaustausch zwischen den sich auf den nächsten Produktionsauftrag adaptierenden Anlagen. Kunden verwenden dazu verstärkt OPC UA. □

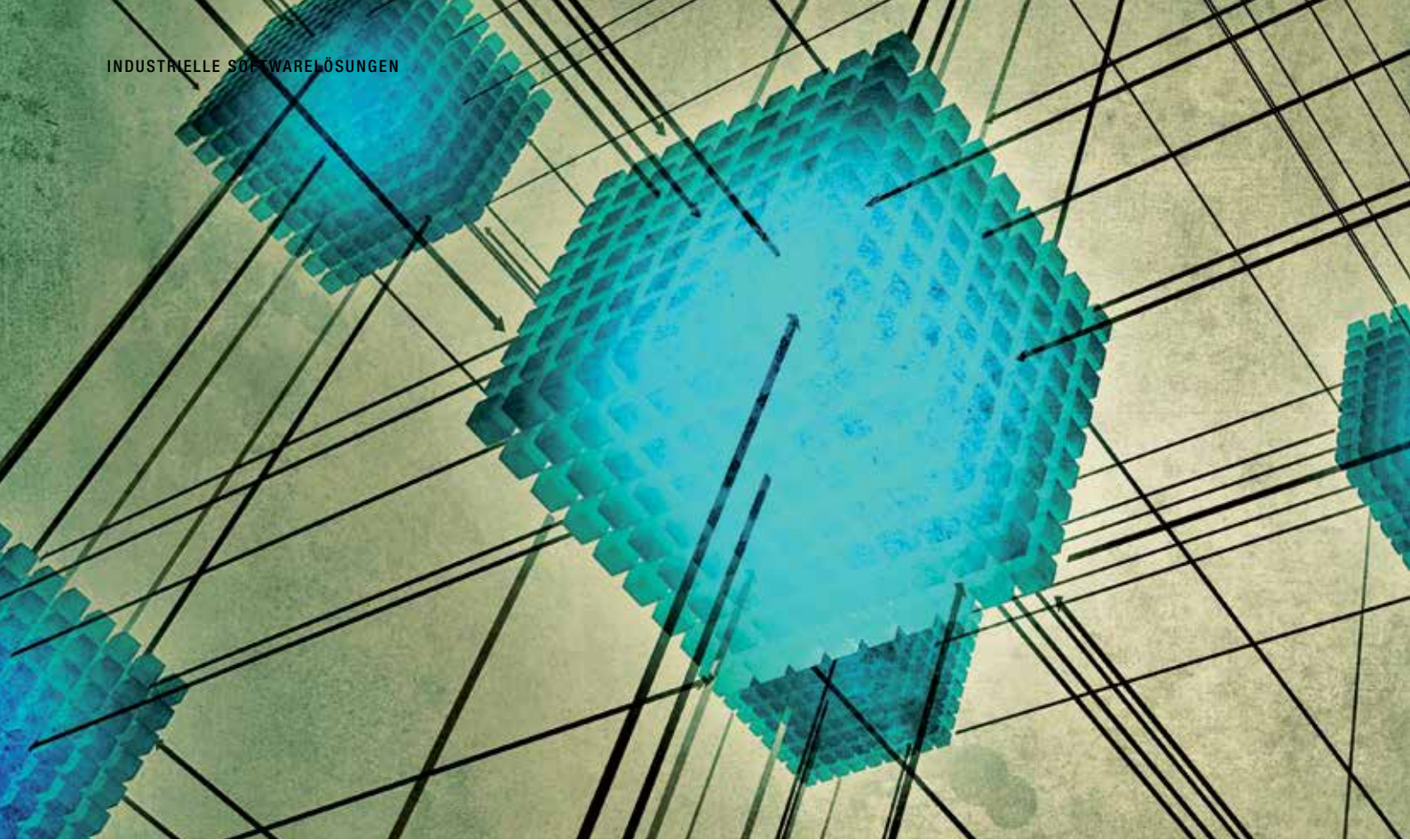
Geschäftsführer, Simatek



**NORBERT
NOHR**

Modularisierung ist in Produktionsunternehmen sowie bei Anlagen- und Maschinenbauern ein großes Thema. Deren Ziel ist es, Maschinen so zu modularisieren und zu standardisieren, dass nicht für jede Anwendung eine individuelle Variante nötig ist. Aus vorgefertigten Modulen und Standardbauteilen lassen sich Maschinen und Anlagen schnell zusammensetzen und umbauen, die Flexibilität erhöhen und Kosten sparen. Daneben ist für unsere Kunden auch eine geeignete, modulare Automatisierungslösung notwendig, welche eine einfache Integration von automatisierten Packed Units zu Anlagen ermöglicht und den Anforderungen von IIoT gerecht wird. Ihnen bietet Rockwell Automation eine modulare und skalierbare Automatisierungsplattform sowie Standards und Funktionen für flexible modulare Produktionsanlagen. □

Sales Manager Process Automation Systems, Rockwell Automation



Virtuelle Inbetriebnahme spart massiv Kosten

PLANT SIMULATION FÜR FÖRDERSYSTEME

Den Prozess, eine Anlage oder ein ganzes Werk zu testen, um sicherzustellen, dass die Funktionen den Spezifikationen entsprechen, nennt man Inbetriebnahme oder Commissioning. Fortschrittliche Software-Technologie macht es heute möglich, solche Tests bereits vor der Entwicklung und Fertigung unterschiedlicher Anlagen detailliert auf Computern vorzunehmen.

TEXT: Zvika Weissman, Siemens **BILDER:** Siemens; iStock, jntvisual

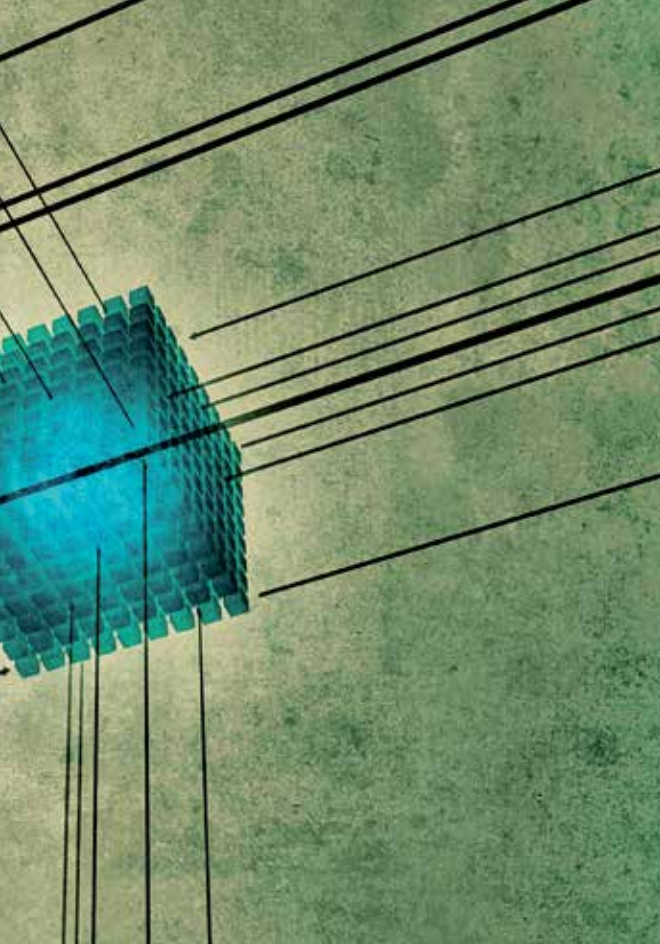
Um zu liefernde Anlagen vorher virtuell zu testen, setzt Eisenmann die Software Plant Simulation aus dem Tecnomatix-Portfolio von Siemens PLM Software ein. Bei solchen digitalen Simulationen spricht man heute von virtueller Inbetriebnahme oder Virtual Commissioning. Durch Einsatz dieser Methode sparen die Unternehmen signifikant an Entwicklungszeiten und Kosten, weil sie die Anlagen bereits im Entwicklungsprozess optimieren und validieren können.

In Entwicklung und Fertigungsplanung setzt Eisenmann unterschiedliche Lösungen von Siemens PLM Software ein: die NX-Software für die Produktentwicklung und Teamcenter für

das Product Lifecycle Management. Im Bereich der Digitalen Fabrik werden aus dem Tecnomatix-Portfolio die Software-Lösungen Robcad für die 3D-Simulation von Fertigungsprozessen sowie Plant Simulation für die Ereignis-Simulation von Bearbeitungs- und Transportsystemen genutzt.

Elektrohängebahnen für die interne Logistik

Ein Elektrohängebahn-System, auch Electrified Monorail System (EMS) genannt, ist ein schienengebundenes Transportsystem mit individuell angetriebenen Transportbehältern (Trolleys), die sich unabhängig im Schienensystem bewegen.



In die Linien können Verzweigungspunkte implementiert werden. Die Bahnen sind meist an den Decken angebracht. Wenn ein Förderzeug fehlerhaft ist, kann es ohne großen Aufwand in eine Wartungsbucht bewegt werden. Eisenmann setzt Plant Simulation extensiv im Geschäftsbereich für Fördersysteme ein, wobei die Ziele der Simulationen gemeinsam mit den Anwendern definiert werden. Die Simulationaufgaben unterscheiden sich nach Projektphasen. So können sie die Entwicklung neuer Konzepte und die Visualisierung des Workflows, die Unterstützung der Planung durch Validierung des Materialflusses und die Ermittlung der benötigten Transportbehälter umfassen. Aber auch die Unterstützung bei der Umsetzung durch Analyse eventueller Fehlfunktionen oder das Testen verschiedener Materialfluss-Strategien und Eventualfälle gehören dazu. Die Kunden stellen die erforderliche Transportmatrix bereit, primär geht es dabei um den benötigten Durchsatz und die Einsatzzeit. Eisenmann entwickelt daraufhin das Layout und die Fördercharakteristik, etwa die Geschwindigkeiten auf Geraden und in Kurven sowie die Streckenführung.

Normalerweise umfassen die Ergebnisse aus der Simulation die Bestätigung des geforderten Durchsatzes und die Zahl der benötigten Transportbehälter, die einen großen Einfluss auf die Projektkosten haben, sowie die Bestätigung für das entwickelte

Layout der Anlage. „Weiter erhalten wir Angaben zur Nutzung der einzelnen Fördersystem-Komponenten und Stationen, über die Belegung der Puffer und über Warteschlangen sowie den Effekt geplanter Streckenführungen“, sagt Dr. Monika Schneider, Simulationsexpertin im Bereich für Fördersysteme bei Eisenmann. Aus den Simulationsergebnissen werden dann direkt die zugehörigen Projektdokumente erzeugt. „Beispiele der Plant-Simulation-Möglichkeiten, die wesentlich für den effizienten Einsatz sind, beinhalten auch unsere eigenen Objekt-Bibliotheken“, ergänzt Schneider. „Diese ermöglichen es uns, Basismodelle in einem halben Tag zu definieren und mit der Pack-n-Go-Funktion von Plant Simulation als dynamisches Modell an unsere Kunden zu liefern.“

Virtueller Test eines logistischen Meisterwerkes

Als zukünftige Drehscheibe für den internationalen Luftverkehr wollten die Verantwortlichen für den New Doha International Airport (NDIA) in Katar ein verlässliches Logistiksystem implementieren. Eisenmann wurde von NDIA ausgewählt, ein elektrisches Hängebahnsystem zu installieren, das alle operativen Stationen des neuen Catering-Traktes verbindet und sicherstellt, dass die Fluglinien zeitgerecht mit ihren Flugzeug-Servicewagen beliefert werden. Diese Wagen versorgen die Flugzeuge mit Mahlzeiten, Getränken, Duty-Free-Artikeln und Zeitungen. In diesem außergewöhnlichen Flughafen werden die Service-Wagen aller an- und abfliegenden Flugzeuge mit dem System von Eisenmann abgefertigt.

Mit 130 Transportbehältern und rund 20.000 Transporten pro Tag wird das 1,6 km lange Airport-Catering-System von Eisenmann das Herzstück der Logistik des Flughafens. Es verbindet die diversen Prozessschritte, einschließlich der Reinigung und Befüllung der Servicewagen. Ankommende Flugzeug-Servicewagen werden in die wartenden Transportbehälter geschoben, zur Entleerungsstation transportiert, dort entleert, dann in der Reinigungszone gesäubert und an die entsprechenden Terminals befördert. All dies wird gesteuert durch den Materialfluss-Computer (MFC) von Eisenmann. An den Terminals werden die Wagen mit frischen Waren, Mahlzeiten und Getränken gefüllt. Täglich werden circa 82.000 Mahlzeiten hergestellt und verteilt.



Ein Elektrohängebahn-System ist ein schienengebundenes Transportsystem mit individuell angetriebenen Transportbehältern, die sich unabhängig im Schienensystem bewegen.

„Im NDIA-Projekt haben wir Plant Simulation intensiv genutzt“, bemerkt Schneider. Für das 2D-Layout des Catering-Gebäudes wurde ein Modell erzeugt, mit dem animierte Simulationen vorgenommen werden konnten. In der Angebotsphase, in der verschiedene Parameter wie die Zahl der Transportwagen und Beladestationen definiert wurden, hat Eisenmann eine Spitzenbelastung simuliert. Der Materialfluss beginnt im Ankunftsbereich bis zur ‚Hauptstraße‘, durch den sich alle Transportwagen bewegen. Speziell widmeten sich das Unternehmen den Routen der leeren Wagen. „In diesem Projekt haben wir erstmals ein virtuelles Commissioning-Konzept praktiziert, indem wir den Materialfluss-Computer (MFC) mit dem Simulationsmodell verbunden haben“, führt Schneider aus. Die meisten Probleme wurden im MFC-Programm schnell identifiziert und gelöst.

Der Komplexitätsfaktor

„Dieses Projekt war deshalb so komplex, weil wir relativ viele Strategien entwickeln mussten“, sagt Dr. Ulrich Ochs, Senior Software Manager, Electrical Engineering, bei Eisenmann. Bei der Entwicklung so vieler Routing-Strategien muss ein Programmierer nahezu alle möglichen Szenarien voraussehen, eine ziemlich große Herausforderung. Deshalb fiel die Entscheidung auf Plant Simulation für das Virtual Commissioning. Die Zusammenarbeit des Steuerungsprogrammierers mit den Simulationsexperten ermöglichte, eine Virtual-Commissioning-Anordnung zu definieren, in der Probleme des Routing-Steuerungsprogramms schnell erkannt und gelöst wurden. „Solche Probleme sind zum Beispiel, dass ein Transportwagen nicht die vorgesehene Position erreicht oder die Puffergröße für leere Transportwagen nicht richtig bemessen ist“, führt Ochs, Leiter der Steuerungsaspekte des NDIA-Projekts aus. „Im letzten Schritt einer Inbetriebnahme führen wir meist eine Durch-

satzprüfung an der realen Anlage durch, über mehrere Stunden und mit dem gesamten Bedienpersonal.“ Mit der Verbindung aus Plant Simulation und dem MFC wurden diese Tests erstmals zum Teil virtuell im Büro vorgenommen. Der Aufwand für die reale Inbetriebnahme war somit kleiner.

Virtuelle Lösungen bei Auto-Lackieranlagen

In seinem Geschäftsbereich Automotive setzt Eisenmann Plant Simulation für die digitale Simulation verschiedener Produktionslinien ein, beispielsweise für Lackierlinien, für Einschienen-Hängebahn-Transportsysteme, die Teile an Montagelinien liefern, und für automatisierte Flurförderzeuge (Automated Guided Vehicles, AGV). Zu typischen Eingabeparametern für die Simulation zählen das Fabriklayout einschließlich Geometrie und Topologie, technische Informationen wie Geschwindigkeit und Beschleunigung sowie logistische Parameter wie Durchsatz, Arbeitszeitpläne, durchschnittliche Reparaturzeiten (MTTR) und Verfügbarkeit.

Im Geschäftsbereich Automotive wird Plant Simulation genutzt, um abhängig von der Projektphase unterschiedlich detaillierte Simulationen vorzunehmen. „In der Konzeptphase analysieren wir hauptsächlich die Puffer vor und hinter der Lackierlinie“, erklärt Dr. Heiner Träuble, Simulationsexperte im Bereich Automotive Paint Systems bei Eisenmann. Details der Fördersysteme werden meist noch nicht betrachtet. Während der Planungsphase werden dann aus den allgemeinen Puffern einzelne Fördergeräte. Die Analyse umfasst dann typischerweise die Taktzeit der einzelnen Fördersysteme und Durchlaufstrategien. Wenn manchmal nach mehreren Jahren Betriebszeit die Anlage erneuert oder optimiert werden muss, wird das ursprüngliche Simulationsmodell, um den Einfluss der Änderungen zu zeigen, genutzt.

Das Simulationsmodell, das mit Plant Simulation erzeugt wird, gehört auch oft zum Lieferumfang der Anlagen. Das hat für den Anwender den Vorteil, dass sie neben der Anlage ein virtuelles Modell davon erhalten. Da viele Kunden ebenfalls Plant Simulation nutzen, können sie mit diesem Modell einfach selbst Simulationen vornehmen und Parameter ändern. Träuble: „Manchmal geben Kunden uns aber auch ihre eigenen Standards für die Simulation vor.“

Ziel der Simulationen im Automotive-Geschäftsbereich ist es normalerweise, den Durchsatz pro Tag vorherzusagen, die Zykluszeit der Fördersysteme sowie die Folge der unterschiedlichen Losgrößen zu prüfen. Eine gewisse Herausforderung ist es auch, dass Farbsortierungen den optimalen Ablauf stören können und erneute Simulationen erfordern. Andere Simulationsaufgaben betreffen die Abkopplung von Förderbereichen, um den Einfluss von Fehlern besser analysieren zu können. Die Prüfung unterschiedlicher Förderstrategien, die optimale Sortierung nach Farben in Lackierlinien, die Umsortierung von Abläufen für eine folgerichtige Just-in-Sequence-Produktion, die Bestimmung oder Abschätzung benötigter Transportmittel und die Visualisierung komplexer Materialflüsse gehören zu diesem Themenkomplex. Hinzu kommen Diskussionen über neue Förderstrategien und deren Umsetzung. „Wir haben mit

dem Einsatz von Plant Simulation im Automotive-Bereich langjährige und sehr positive Erfahrungen gesammelt“, so Träuble.

Plant Simulation für fast jedes Projekt

„Im Geschäftsbereich Fördersysteme setzen wir Plant Simulation für fast jedes Projekt ein“, sagt Ralf Weiland, Senior Vice President, Eisenmann Conveyer Systems. Dabei kommt es von der Angebots- und Pre-Engineerings-Phase bis zur Realisierungs-Phase zum Einsatz. Im Durchschnitt würde ein neues Simulationsmodell pro Woche erzeugt. Weiland erläutert den Prozess: „Bereits in der Angebotsphase dem Kunden ein Konzept vorschlagen zu können, das durch eine Simulation unterstützt wird, hilft, unseren Vorschlag visuell zu demonstrieren und gibt dem potentiellen Kunden mehr Sicherheit, dass unser Vorschlag seine Erwartungen erfüllen wird.“ Aber die Vorteile von Plant Simulation gehen noch weiter. Das Risiko in Bezug auf die Lieferung einer Anlage reduziert sich, weil alle potentiellen Betriebsszenarien im Vorfeld virtuell simulieren können. Ralf Weiland: „Mit den Möglichkeiten für die virtuelle Inbetriebnahme, unterstützt durch realistische Validierung des jeweiligen Konzepts in der virtuellen Umgebung von Plant Simulation, glauben wir, die Lieferzeiten bei jedem Projekt verkürzen zu können.“ □

EPLAN
efficient engineering.

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

PROZESSBERATUNG ENGINEERING-SOFTWARE IMPLEMENTIERUNG GLOBAL SUPPORT

ePLAN

www.eplancogineer.de

FRIEDHELM LOH GROUP



Mobile Serviceroboter

Wo die Dinge ins Schwärmen geraten...

Am international bekannten Karlsruher Institut für Technologie, kurz „KIT“, läuft der Fortschritt Richtung Industrie 4.0 auf vollen Touren. Ein Verbund aus renommierten Wissenschaftlern und zahlreichen Technologiepartnern implementiert mit dem Projekt Karis Pro echte Schwarmintelligenz in die Produktionsabläufe.

TEXT: Pepperl+Fuchs BILDER: KIT

Es ist ein faszinierender Anblick, wenn sich der Schwarm in Bewegung setzt: Mobile, quaderförmige Fördereinheiten eilen emsig wie Ameisen in der Fabrikhalle umher, transportieren Kisten mit Waren oder organisieren sich zu einem Team, das eine ganze Palette aufnimmt. Mal reihen sie sich als ein größerer Rollenförderer aneinander, nur um

wenig später, bei veränderter Auftragslage, in einer neuen Form zueinanderzukommen. Der Clou daran: Das System erledigt dies selbstständig, ohne dass eine zentrale Steuerung nötig wäre.

Aufträge werden über ein ERP-System zur Verfügung gestellt und die autarken Fördereinheiten „verhandeln“

auf Basis verschiedener Parameter via WLAN untereinander, wer welche Aktion übernimmt. Wer ist gerade verfügbar? Wer hat den kürzesten Weg zum Transportgut? Wessen Batteriestatus ist ausreichend hoch? „Was wir hier geschaffen haben, ist ein echtes cyber-physisches Produktionssystem, das mit der konventionellen Vorstellung von starren

Karis Pro transportiert selbstständig Kisten oder sogar ganze Paletten in der Fabrikhalle.



Abläufen bricht und deutlich effizienter arbeitet“, berichtet Andreas Trenkle, Projektverantwortlicher für Karis Pro am Karlsruher Institut für Technologie.

Die Summe der Teile

Möglich wurde dies durch die am Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme vorhandene Expertise sowie die Beratung und die Komponenten von namhaften Automationsunternehmen. Diese standen Trenkle und Kollegen partnerschaftlich zur Seite und unterstützten die Forscher nach Kräften, so auch Pepperl+Fuchs, vertreten durch den RFID-Entwicklungsleiter Dieter Schneider und sein eingespieltes Team.

Trenkle erklärt: „Bei Karis Pro kommt das Know-how vieler Experten zusammen: Ein Laserscanner erfasst permanent die Umgebung, ein spezieller Antrieb stoppt das Fahrzeug im Falle möglicher Kollisionen, das maßgeschneiderte Fahrwerk sorgt für eine höchstmögliche Flexibilität beim Drehen und Wenden auf engstem Raum – um nur einige der verbauten Komponenten zu nennen.“ Welche Rolle spielt RFID in diesem Projekt? „RFID seinerseits dient als Schlüsseltechnologie für die Eigenintelligenz von Karis Pro dazu, Informationen über das Transportgut an die Fördereinheit weiterzugeben. Die

müssen schließlich wissen, was sie gerade wo hin bewegen“, führt Schneider aus.

Orientierung an Standards

Die Aufgabenstellung für ihn und sein Team lautete, sämtliche Standardmaße von Kisten sicher zu erfassen. Zusätzlich sollte berücksichtigt werden, dass die RFID-Transponder nicht nur an der Unterseite, sondern auch an der Seite einer Kiste angebracht sein können, wo die Mitarbeiter der Produktion sie besser erreichen. „Technisch besonders anspruchsvoll wurde das Projekt dadurch, dass wir den RFID-Schreib-/Lesekopf an festgelegter Position direkt neben einer Vielzahl anderer elektrischer Komponenten einbauen mussten. Dabei gleichzeitig die benötigte Sendeleistung zu erreichen, war eine harte Nuss“, erinnert sich Dieter Schneider.

Also mussten die RFID-Experten von Pepperl+Fuchs tief in die Trickkiste greifen: „Wir haben einen unserer Schreib-/Leseköpfe vom Typ IQH1 so modifiziert, dass er über drei räumlich angeordnete Spulen verfügt. Deren Kondensatoren sind getrennt voneinander zu- oder abschaltbar. So beeinflussen sich die Schwingkreise der Spulen nicht gegenseitig, der Reader stimmt sich selbsttätig auf die Umgebung ab und wir sind in der Lage, die Transponder zuverlässig und

an verschiedenen Punkten der Kiste zu detektieren.“

Gewinn für beide Seiten

Durch solch individuelle Anpassungen und das erfolgreiche Kombinieren der einzelnen Automatisierungskomponenten entstand Schritt für Schritt eine Gesamtlösung, die die Zukunft mit der Gegenwart verbindet. Trenkle gibt einen Einblick in den aktuellen Status quo: „Karis Pro befindet sich bereits bei großen Automobilkonzernen im Piloteinsatz. Der universelle Ansatz des Systems lässt sich aber genauso in andere Bereiche außerhalb industrieller Fertigung transferieren.“

Dieter Schneider bewertet die erfolgreiche Kooperation als einen Zugewinn für beide Seiten: „Wir konnten dem KIT mit unserer Lösung bei wichtiger Praxisforschung helfen. Die während dieses Projekts zum Thema Schwarmintelligenz gewonnenen Erkenntnisse sind für Pepperl+Fuchs als Sensorikhersteller natürlich hochinteressant. Schließlich sind wir gerade dabei, aktiv zu definieren, wie die Fertigung von morgen aussieht.“ □

Dieser Beitrag ist im Original auf amplify.pepperl-fuchs.com erschienen. Mehr zum Projekt Karis Pro finden Sie hier: www.karispro.de

Für Anwendungen mit hoher Genauigkeit

Servoantrieb unterdrückt Schwingungen

Wenn neben einer hohen Genauigkeit auch die Reaktionsschnelligkeit wichtig ist, dann werden an Servoantriebe besondere Anforderungen gestellt. Eine Schwingungsunterdrückung verhindert bei Motion-Control-Anwendungen unerwünschte Vibrationen.

TEXT: Andreas Schmidt, Delta Electronics BILDER: Delta Electronics; iStock, RomoloTavani

Dank der eingebauten Antriebsfunktionen eignet sich der AC-Servoantrieb vor allem für den Einsatz in Werkzeugmaschinen, in der Elektronik-Fertigung, in Robotern sowie in Verpackungs-, Druck- und Textilmaschinen. Ihre hohe Leistungsfähigkeit haben die AC-Servoantriebe der ASDA-A3-Serie auch dem Umstand zu verdanken, dass der integrierte Absolutwertgeber über einen Frequenzgang von 3,1 kHz verfügt. Dadurch sinkt die Einschwingzeit, die Produktivität steigt: Aufgrund der 24-Bit-Auflösung lassen sich 16.777.216 Impulse pro Umdrehung beziehungsweise 46.603 Impulse pro Grad realisieren. Die Kerbfilter stellen eine Resonanz- und Schwingungsunterdrückung sicher und sorgen damit für einen reibungslosen Betrieb der Maschine. Die bedienerfreundliche Software mit grafischer Schnittstelle und Autotuning-Funktion minimiert die Zeit für die Inbetriebnahme und vereinfacht den Implementierungsprozess. Darüber hinaus benötigt der Servoantrieb der ASDA-A3-Serie dank seiner kompakten Abmessungen nur sehr wenig Einbauraum und lässt sich somit sehr leicht im Schaltschrank unterbringen.

Außerdem ermöglichen die Servoantriebe der ASDA-A3-Serie moderne Motion-Control-Funktionen wie etwa das E-Cam-Tool (für fliegende und rotierende Schnitte). Sie unterstützen 99 anspruchsvolle Steuerungsprogramme für eine erhöhte Beweglichkeit der Einzelachsen.

Einfaches Autotuning

Die Servoantriebe der ASDA-A3-Serie sind mit einem neuen Programm zur Schwingungsunterdrückung und einer bedienerfreundlichen Konfigurationssoftware zur Einrichtung des Servoantriebs ausgerüstet. So können die Nutzer den ASDA A3 schnell in Betrieb nehmen. Bei mechanischen Bauteilen mit hoher Elastizität wie zum Beispiel Riementrieben kann die Inbetriebnahme stabilisiert werden, die Einrichtezeit sinkt. Für eine optimierte Schwingungsunterdrückung verfügen die neuen Servoantriebe über Kerbfilter, die die Resonanzbereiche in kürzerer Zeit eingrenzen und dadurch Maschinenschäden verhindern. Zur Verfügung stehen fünf verschiedene Ausführungen mit einstellbarer Bandbreite

– bei einer maximalen Bandbreite von 5.000 Hz.

Zusätzlich kann über eine Systemdiagnose-Funktion und unter Zugrundelegung der Federkonstanten sowie des Koeffizienten zur Ermittlung der viskosen Reibung die Steifigkeit der Maschine berechnet werden. Über die Diagnose-Funktion des Antriebs wird vor der Inbetriebnahme der Ausrüstung eine Konsistenzprüfung durchgeführt. Außerdem können über diese Funktion immer wieder die Daten über den Verschleißzustand des Antriebs erhoben werden, um frühzeitig Veränderungen an der Maschine oder an älterer Ausrüstung festzustellen. Somit ermöglicht der Servoantrieb einen optimalen Betrieb der Ausrüstung.

Hohe Positioniergenauigkeit

Da die Servoantriebe der ASDA-A3-Serie über einen vollständig geschlossenen Regelkreis verfügen, kann eine hohe Positioniergenauigkeit erreicht werden. Etwaiges Getriebeispiel wird ausgeglichen. Die Servoantriebe



Die Vibrationsunterdrückung sorgt bei den Servoantrieben ASDA-A3 von Delta dafür, dass Vibrationen an den Maschinenkanten automatisch und ausreichend minimiert werden.

unterstützen die Protokolle CanOpen und DMCNet und bieten eine integrierte STO-Funktion (Safe Torque Off, deren Zertifizierung noch aussteht). Ist diese STO-Funktion aktiviert, schaltet sich der Motor automatisch ab. Im Vergleich zum ASDA A2 ist der ASDA A3 um 20 Prozent kleiner. Das heißt auch: Es wird weniger Einbauraum benötigt. Die Servoantriebe der ASDA-A3-Serie können mit ganz unterschiedlichen Servomotoren kombiniert werden. Durch die Abwärts-Kompatibilität kann der Motor selbst nach der Inbetriebnahme ausgetauscht werden. Die Servoantriebe der ASDA-A3-Serie unterstützen sowohl die Motoren der A2-Serie (ECMA) als auch die Motoren der A3-Serie (ECM-A3). Für den ECM-A3 Servomotor, einen hochpräzisen Permanentmagnet-AC-Servomotor, eignen sich die Servoantriebe der ASDA-A3-Serie mit 200 bis 230 Volt und einer Leistung von 50 bis 750 Watt. Dieser Motor, der mit einem Motorgehäuse von 40, 60 oder 80 mm erhältlich ist, wird in zwei Ausführungen gefertigt: als ECM-A3H mit hoher Trägheit und ECM-A3L mit niedriger Trägheit, einer Nenndrehzahl von

3.000 Umdrehungen pro Minute und einer maximalen Drehzahl von 6.000 Umdrehungen pro Minute. Beim ECM-A3H liegt das maximale Drehmoment bei 0,557 bis 8,36 Nm, beim ECM-A3L bei 0,557 bis 7,17 Nm.

Die Servomotoren der ECMC-Serie sind ebenfalls hochpräzise Permanentmagnet-AC-Servomotoren. Sie können mit Servoantrieben der ASDA-A3-Serie mit 220 Volt und einer Leistung von 850 Watt bis 3 Kilowatt kombiniert werden und sind mit einem Motorgehäuse von 100, 130 und 180 mm erhältlich. Wählbare Drehzahlen sind 1.000, 2.000 und 3.000 Umdrehungen pro Minute. Die maximale Drehzahl liegt bei 3.000 und 5.000 Umdrehungen pro Minute, das maximale Drehmoment bei 9,54 bis 57,3 Nm.

In Verbindung mit Deltas Steuerungskarten und der PAC-Lösung MH1 S30D werden Deltas Linearantriebe zu einer idealen Lösung für Multi-Achsen-Motion-Control-Anwendungen in den unterschiedlichsten automatisierten Industriebereichen. □



**Internationale
Fachmesse für Produktions-
und Montageautomatisierung**

**08.-11. OKT. 2018
STUTTGART**

Digitale Transformation unlimited.

Die 37. Motek präsentiert System-Kompetenz und Prozess-Knowhow für Anlagenbau, Sondermaschinen und Roboter-Integration in Bestform! Industrie 4.0 für die Praxis in Produktion und Montage.

- ☞ Montageanlagen und Grundsysteme
- ☞ Handhabungstechnik
- ☞ Prozesstechnik zum Fügen, Bearbeiten, Prüfen und Kennzeichnen
- ☞ Komponenten für den Sondermaschinenbau
- ☞ Software und Dienstleistungen



www.motek-messe.de  

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

 **SCHALL**
MESSEN FÜR WÄHRE

+49 (0) 7025 9206-0

motek@schall-messen.de



Interview über: Produktion einfach und sicher vernetzen

„Wir lindern Schmerzpunkte“

Produktionsleiter benötigen Transparenz in der Fertigung, um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu sichern. Allerdings darf dabei weder der Betrieb gestört werden, noch die Sicherheit auf dem Spiel stehen. Wie IIoT-Dienstleister hier für Unterstützung sorgen, erklärt Dennis Paul, Bereichsleiter IoT-Projekte bei mdex, im Gespräch mit A&D.

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

Ist ein Hauptschmerzpunkt von Produktionsverantwortlichen, nicht zu wissen, ob und wie neue Aufträge realisierbar sind?

Nur durch die Vernetzung von Maschinen und Anlagen lässt sich die Auslastung dieser Produktionsanlagen genau messen und die gewonnenen Daten sinnvoll nutzen. So lassen sich dann Auftragseingang, Lieferzeiten, Qualität und Warenfluss optimal steuern.

Wie können Sie sicherstellen, dass durch die Vernetzung der Maschinen dann auch Transparenz über die Auslastung gewährleistet wird?

Wichtig ist hier die Qualität der gelieferten Daten. Es wichtig, nach Möglichkeit den gesamten Produktionsprozess detailliert zu erfassen. Je genauer dieser erfasst wird, umso besser kann die Auslastung dargestellt werden.

Ist hier nicht sehr viel Maschinenfachwissen notwendig?

Genau deswegen ist eine enge Zusammenarbeit mit dem Kunden unumgänglich. Der Kunde muss entscheiden, welche Informationen er für seine Planung benötigt, welche Daten er visualisieren möchte und welche Auswertungen aus welchen Daten erzeugt werden sollen.

Ist ein IIoT-Dienstleister der richtige Ansprechpartner, wenn es um Transparenzmachung der Produktionsauslastung geht?

Wenn es um das „Übersetzen“ und die Visualisierung von erfassten Maschinendaten geht, mit deren Hilfe die Auslastung sichtbar wird, ja. Natürlich kann der IIoT-Dienstleister das nur gemeinsam mit dem Kunden leisten. Beide können ihre Kompetenzen optimal miteinander ergänzen. Auf der einen Seite das sehr spezialisierte Wissen der Maschinen und Anlagen und auf der anderen Seite das Knowhow zur Vernetzung und Auswertung der Daten.

Stillstand in der Produktion kostet Geld. Lässt sich nur durch Vernetzung der Produktion die Wartung effizient realisieren?

Erst die Vernetzung ermöglicht es, die Wartung sehr effizient zu gestalten. Dadurch, dass hier Maschinendaten und auch deren Nutzung permanent überwacht und ausgewertet werden, können Wartungsintervalle flexibel geplant werden. Darüber hinaus kann man aus den über längere Zeiträume >

- > gesammelten Daten neue Erkenntnisse gewinnen – wie beispielsweise das Zusammenspiel verschiedenster Faktoren – umso im optimalen Fall eine Komponente auszutauschen, bevor sie kaputt geht.

Braucht der Produktionsleiter primär Unterstützung, um Daten aus der OT in die IT-Ebene zu hieven?

Das ist häufig eine Herausforderung! Während die klassische IT mit dem Internet verbunden ist und damit auch häufig aktualisiert werden muss um die IT-Sicherheit zu gewährleisten, ist die klassische OT eher auf Produktionssicherheit ausgelegt und Änderungen an diesen Systemen werden möglichst vermieden. Hier ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit – zur Not auch mit Hilfe eines externen „Moderators“ – unumgänglich.

Aufwandsabschätzung mit Kosten und Timeline sind entscheidende Kriterien bei IIoT-Projekten wie der Anlagenvernetzung. Welche Antworten hat mdex hier parat?

Aus unserer Erfahrung wissen wir, dass gerade der Start in ein solches IIoT-Projekt, insbesondere in Hinblick auf die Kosten, eine Hürde für den Kunden darstellt. Daher entwickeln wir die Lösung mit dem Kunden zusammen Schritt für Schritt. In den meisten Fällen können wir bereits nach kurzer Zeit mit einem Prototypen starten, aus welchem wir die weiteren Anforderungen des Kunden dann immer weiter entwickeln können. Nicht selten kommt es vor, dass sich die Anforderungen im Laufe der Zeit deutlich von dem Unterscheiden, was der Kunde ursprünglich geplant hat.

Welche Möglichkeiten zur Visualisierung und Analyse von Daten kann mdex bieten?

Zur Visualisierung und Analyse gibt es eine Vielzahl von Analyse-Tools und Plattformen. Aber nicht jedes Tool beziehungsweise Plattform ist für jede Anwendung optimal. mdex wählt hier die für den Kunden am besten geeignete und effizienteste Plattform aus und macht sich bewusst austauschbar, damit der Kunde keine Angst vor einem „Vendor-Lock“ haben muss. Desweiteren arbeitet mdex mit Partnern zusammen, welche ebenfalls seit vielen Jahren im IIoT-Umfeld unterwegs sind, um hier ein Maximum an Erfahrung bieten zu können.

Bei moderne Produktionsmaschinen ist Vernetzung schon Standard. Geht es in den meisten Projekten eigentlich nur noch um die Aggregation und Visualisierung aller Daten?

Bevor Daten aggregiert und visualisiert werden können, ist vorher noch einiges zu tun. Die Daten werden häufig über unterschiedliche Protokolle abgefragt und liegen in unterschiedlichen Formaten vor. Hier gilt es zunächst, diese in ein einheitliches Format zu überführen und zentral zu speichern.

Sicherheitsbedenken bei der Vernetzung der Produktion hindert noch immer am meisten Produktionsverantwortliche bei der Umsetzung. Wie können Sie die Bedenken entkräften?

Die Verknüpfung von OT und IT ist in Hinblick auf die Sicherheit eine Herausforderung. Während in der klassischen IT regelmäßige Software-Updates selbstverständlich sind, ist in der OT häufig veraltete Software im Einsatz. Falls ein Update der entsprechenden Systeme nicht möglich ist, ist umso mehr die Sicherheit der Netzwerkinfrastruktur entscheidend, mit der diese Systeme eingebunden werden. Die meisten Anlagen, die über mdex angebunden sind, sind über einen separaten Mobilfunkrouter angebunden. Dadurch sind diese Systeme weiterhin von der Office-IT und anderen IT-Diensten, getrennt, wodurch das Risiko eines Angriffs weiter gesenkt wird.

Und welche Rolle in Bezug auf Security spielen verschiedene Cloud-Technologien?

Bei uns hat der Kunde die Wahl, wo seine Daten „gelagert“ werden sollen. Dies kann sowohl in unseren deutschen Rechenzentren oder aber auch bei einem Cloud-Anbieter sein. Auch hier achten wir aber auf einen hohen Sicherheitsstandard, wissen wir doch sehr genau um die Sensibilität bei dem Thema.

Oft scheitern Projekte der Anlagenvernetzung und Datentransparenz in der mangelnden Zusammenarbeit zwischen IT und anderen Abteilungen von Fertigungsunternehmen. Wie können Sie hier als Mittler agieren?

In vielen Fällen kommt unser Auftrag aus verschiedenen Abteilungen des Fertigungsunternehmens, zum Beispiel dem Produktmanagement. Hier gilt es dann, die IT-Abteilung des Unternehmens möglichst frühzeitig „mit ins Boot zu nehmen“, um hier in gemeinsamen Gesprächen eine Lösung zu finden, mit der am Schluss alle zufrieden sind. Am einfachsten ist dies immer dann, wenn wir gemeinsam mit allen Beteiligten – also dem Auftraggeber und seiner IT-Abteilung – an einem Tisch sitzen und die Lösung gemeinsam besprechen.

Bietet mdex eine Full-Managed-Service-Infrastruktur an?

Ja, genau darin liegt die Kernkompetenz von mdex. Die sichere Vernetzung von Maschinen und Anlagen ist dabei die Grundvoraussetzung. Damit die Sicherheit dieser verteilten Infrastruktur stets auf dem aktuellen Stand der Technik bleibt, kümmert sich mdex darum, die eingesetzte Kommunikationshardware immer wieder in Absprache mit dem Kunden zu aktualisieren. Auch wenn sich die Kundenwünsche bezüglich der Visualisierung im Laufe der Zeit ändern, kann mdex diese Änderungen kundenindividuell vornehmen.

Wie stellen Sie Investitionssicherheit bei Ihren Kunden sicher?

Als erstes erstellen wir zusammen mit unserem Kunden zeitnah einen Prototypen, um diesen dann Schritt für Schritt weiterzuentwickeln. Bei den eingesetzten Technologien achten wir darauf, auf offene Standards zu setzen. Wir machen uns hier also für unseren Kunden bewusst austauschbar, um ihm die Angst vor einem Vendor-Lock zu nehmen.

Welche IIoT-Services werden eigentlich primär derzeit genutzt von Kunden?

Aktuell ist die sichere Fernwartung noch die am meisten genutzte Anwendung unserer Kunden. Die Nachfrage nach weiteren Möglichkeiten steigt zurzeit jedoch stark an. Am häufigsten ist die Nachfrage nach Monitoring und Alarming Lösungen. Wobei auch hier bei einigen Kunden schon noch weitere Funktionalitäten angedacht sind, nicht zuletzt auch um die Wettbewerbsfähigkeit der eigenen Produkte zu erhöhen.

Warum sollen Kunden mdex als Partner für IIoT-Projekte wählen?

mdex ist im m2m- und IoT-Markt schon seit über 10 Jahren erfolgreich unterwegs. Die meisten Kunden bleiben uns treu, trotz bewusst gewählter Austauschbarkeit in den Systemen. Und das hat seinen Grund: mdex ist weder ein großer Konzern mit einem „anonymen“ Call Center und auch kein kleines Start-Up mit ungewisser Zukunft. Unsere große Stärke liegt – neben unserem langjährigen m2m- IoT-Knowhow – in der persönlichen Betreuung unserer Kunden. Unter „Full-Managed-Service“ verstehen wir nicht nur das Management der technischen Anbindungen, sondern auch unseren partnerschaftlichen und stets auf Augenhöhe stattfindenden Umgang mit unseren Kunden. □

EtherCAT®

EtherNet/IP

sercos
the automation bus

safe link

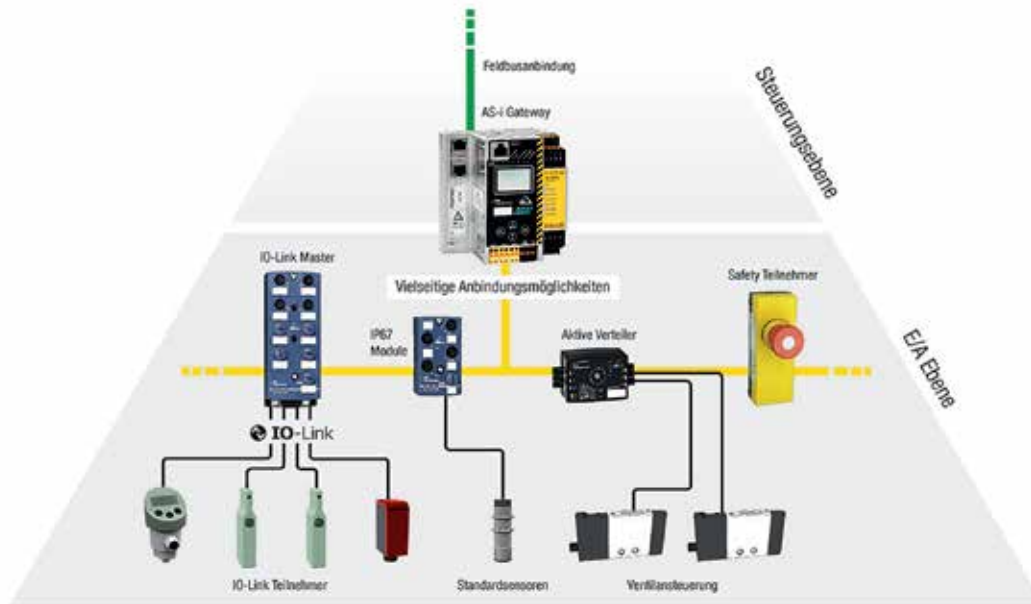
PROFI
NET

Zusammenspiel von AS-Interface und IO-Link

PASST ODER PASST NICHT?

Ein gutes Beispiel dafür, dass Schubladendenken häufig meilenweit an der Realität vorbeigeht, ist die gängige Meinung, AS-Interface und IO-Link seien Wettbewerber. Das Gegenteil ist der Fall. In Wahrheit passen die beiden Systeme perfekt zusammen und kombinieren die Vorteile ihrer jeweiligen technologischen Welten.

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



Neben Standardsensoren beziehungsweise -aktoren und Safety-Komponenten lassen sich auch IO-Link-Geräte einfach in ein AS-i Netzwerk integrieren.

In den smarten Fabriken von morgen warten völlig neue Herausforderungen auf Sensoren und Aktoren. Die Intelligenzoffensive in diesem Bereich hat längst begonnen. So schätzte die Unternehmensberatungsgesellschaft Roland Berger im Jahr 2015, dass sich der Absatz intelligenter Sensoren bis 2020 auf rund 30 Milliarden Stück verdoppeln wird.

Viele dieser Sensoren werden ihren Dienst in automatisierten Fahrzeugen verrichten – doch ein immer größerer Teil findet auch Einsatz in IoT-Anwendungen und modernen Produktionsbetrieben. Dort sind intelligente Sensoren und Aktoren schon heute auf dem Vormarsch. Aus gutem Grund: Denn neben ihrer bisherigen Kernkompetenz – dem Erfassen von Messgrößen wie etwa Temperaturen – lassen sich moderne Sensoren auch parametrieren und sind teilweise sogar in der Lage, die Signale aufzubereiten und vorzuverarbeiten. Zum Beispiel können Schwellenwerte in einem IO-Link-Gerät hinterlegt werden. Bei deren Überschreitung löst das Gerät

dann eine entsprechende Warnung aus. Auch lässt sich die Funktionalität von IO-Link-Sensoren problemlos verändern.

IO-Link ist kein Bussystem

Um mit einem gängigen Missverständnis aufzuräumen: IO-Link ist kein Bussystem! Zwar wird auch im IO-Link-Kontext von Mastern gesprochen, an die mehrere Devices angeschlossen werden können. Tatsächlich ist IO-Link aber eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung, die in Automatisierungsumgebungen typischerweise unterhalb der E/A-Ebene zur Einzelanbindung von Feldgeräten genutzt wird. Allein diese Tatsache verdeutlicht, wie irrational die oft geäußerte Meinung ist, wonach das Verdrahtungssystem AS-Interface und IO-Link Wettbewerber seien. Vielmehr kann IO-Link als idealer Zubringer für AS-i fungieren.

Selbst in modernsten Maschinen müssen natürlich bei weitem nicht alle künstlichen Sinnesorgane intelligent

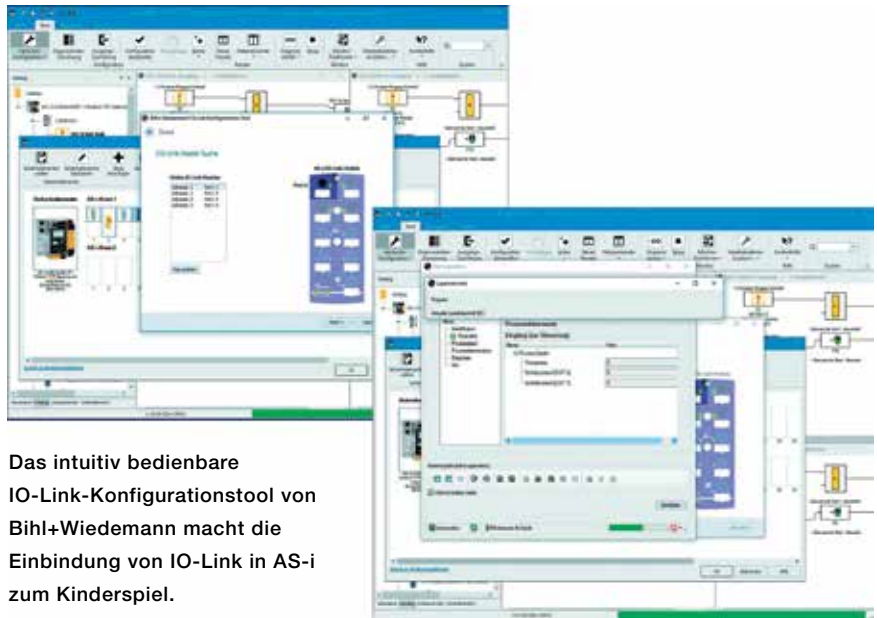
sein. Für die meisten Sensoren reichen digitale E/A-Daten völlig aus – smarte Näherungsschalter wären also an vielen Stellen wahrscheinlich überqualifiziert.

Mit AS-i alle Daten sammeln

Der wesentliche Mehrwert bei der Vernetzung über AS-i besteht darin, dass man damit sämtliche Daten einsammeln kann – ganz gleich, ob sie von intelligenten Sensoren oder von ihren weniger klugen Artgenossen stammen. Der Anwender braucht sich also bei der Inbetriebnahme einer Anlage keinerlei Gedanken darüber zu machen, ob er später an der einen oder anderen Stelle vielleicht noch einen intelligenten Sensor nachrüsten möchte.

AS-Interface bringt zudem eine Reihe weiterer Vorteile mit sich:

- einfache Installation mit nur einem Kabel für Daten und Energie,
- frei wählbare Topologie,
- geringer Verkabelungsaufwand,
- optimale Granularität des Kommu-



Das intuitiv bedienbare IO-Link-Konfigurationstool von Bihl+Wiedemann macht die Einbindung von IO-Link in AS-i zum Kinderspiel.

nikationssystem, das alle Ein- und Ausgänge genau dort zur Verfügung stellt, wo man sie braucht.

Da die AS-i Gateways von Bihl+Wiedemann die Daten sämtlicher Sensoren vorab konzentrieren und gegebenenfalls vorverarbeiten, wird darüber hinaus der übergeordnete Feldbus entlastet.

Einfache Parametrierung

Auch die Parametrierung der IO-Link-Sensoren über AS-Interface – genauer gesagt: über die Feldbus- und Diagnoseschnittstelle der AS-i Gateways von Bihl+Wiedemann – gestaltet sich sehr einfach. Eine einzige Software deckt alle Sensoren ab – unabhängig davon, wie intelligent oder von welchem Hersteller sie sind. Die Parametrierung erfolgt mit Hilfe der IODD im Klartext. Der Anwender braucht dazu lediglich die Bihl+Wiedemann-Software zu starten und anschließend den IO-Link-Master, den Port mit dem gewünschten Sensor und dessen IODD auszuwählen.

Schlüssel für hohe Effizienz

Konzeptionell funktioniert das Ganze dann auf folgende Art und Weise: Der IO-Link-Master, der auf der Ebene unterhalb von AS-Interface die IO-Link-Sensordaten einsammelt, ist gleichzeitig ein AS-i Slave und als solcher ganz normal in das AS-Interface-Netzwerk eingebunden. Auf diesem Level wiederholt sich

also genau das, was eine Etage darüber schon lange als Schlüssel für maximale Effizienz bei der Aktor- beziehungsweise Sensorvernetzung gilt. Denn dort fügen sich die AS-i Master bekanntlich als Slaves in den übergeordneten Feldbus ein. Dadurch wird aus AS-i und IO-Link ein besonders schlagkräftiges Team, in dem jeder Player das tut, was er am besten kann. □

QUICKINFO: WAS IST DAS AS-I BUSSYSTEM?

Das AS-i Bussystem besteht aus vier Komponenten: dem AS-i Master, dem AS-i Netzteil, dem gelben AS-i Kabel und den AS-i Slaves. Die Sensoren und Aktuatoren werden per Pricingtechnik direkt an das AS-i Kabel angeschlossen. Dabei handelt es sich um eine zweiadrige, ungeschirmte Leitung, über die sowohl die Energie wie auch die Funktions- und Sicherheitssignale übertragen werden. Eine aufwändige Parallelverdrahtung ist damit überflüssig. Neben dem standardmäßig verwendeten AS-Interface-Profilkabel mit einem Leiterquerschnitt von 1,5 mm² gibt es auch eine Variante mit erhöhter Stromtragfähigkeit, mit 2,5 mm² Leiterquerschnitt. Der AS-i Master organisiert den Datenverkehr im Netzwerk und stellt als Gateway die Verbindung zwischen dem AS-i Kreis und der übergeordneten Steuerung her. Er wird vom übergeordneten Feldbus dabei wie ein Feldbuslave behandelt. Die Einbindung eines AS-i Netzes in ein vorhandenes Feldbus- oder Ethernet-System ist damit nicht komplizierter als die Integration jedes anderen E/A-Moduls.

Fünf Vorteile von XXL-Industriemonitoren

GRÖßER IST BESSER BEI DISPLAYS

Industrie 4.0 und Smart Factory halten für die Produktionsabläufe jede Menge Herausforderungen bereit. Ein Schlüsselement für einen möglichst störungsfreien Fertigungsprozess sind Industriemonitore, die die umfangreichen Daten von Produktionsservern so darstellen, dass alle Beteiligten die wichtigsten Informationen schnell erfassen können.

TEXT: Norbert Hauser, Kontron S&T **BILDER:** Kontron; iStock, MicrovOne

Die Herausforderungen bei der Produktion betreffen gleichermaßen Mensch und Maschine. Fertigungsabläufe werden zwar beschleunigt, Kunden stellen aber gleichzeitig höhere Ansprüche an die Qualität und wollen die fertigen Produkte schneller haben. Das Ziel muss es deshalb sein, selbst kleinste Störungen im Fertigungsprozess zu vermeiden. Das funktioniert in der Praxis nicht immer. Hier kommen nun XXL-Monitore mit ihren Vorteilen ins Spiel: Sie zeigen immer an, was Sache ist, helfen bei der Optimierung von Produktionsabläufen und sorgen für den nötigen Überblick. Hier die wichtigsten fünf Vorteile:

Vorteil 1: Alles im Blick

Der größte Vorteil neuer XXL-Industriemonitore als Bindeglied zwischen Maschinen, Anlagen und Mitarbeitern ist, dass sie die Einschränkungen herkömmlicher Industriebildschirme und Andon-Boards überwinden. Durch die größere Bildschirmfläche und höhere Auflösung (Full HD oder auch 4K sind möglich) ist statt nur eines Ausschnitts ein umfassender Überblick über die gesamte Produktionsstrecke möglich. Kontron stattet seine neue Flatview-Monitor-Serie zum Beispiel mit einer XXL-Version mit 75 Zoll Bildschirmdiagonale aus. Damit lässt sich die komplette Fertigungsstraße auf einmal abbilden. Facharbeiter sehen also nicht nur den eigenen Bereich, sondern

auch vor- und nachgelagerte Arbeitsschritte. Probleme werden so nicht nur lokal begrenzt wahrgenommen, auch Schwierigkeiten an anderer Stelle im Produktionsablauf werden frühzeitig erkannt. Ein guter Nebeneffekt: Die umfassende Anzeige auf dem Großmonitor verbessert und beschleunigt auch die Kommunikation der Mitarbeiter untereinander und stärkt die Teamarbeit. Denn ein Blick auf den XXL-Monitor zeigt auch den vorgesehenen Zeitplan von Arbeitsgruppen für einen Fertigungsauftrag an, stellt den aktuellen Stand gut sichtbar gegenüber und markiert Abweichungen für alle Beteiligten auf einen Blick.

Vorteil 2: Wichtige Details zur richtigen Zeit

Je smarter ein Produktionsablauf ist, desto mehr Daten fallen an. Diese Daten können und sollten genutzt werden, um möglichst viele Informationen zu gewinnen. Und das am besten in Echtzeit sowohl in der Produktionshalle als auch im Kontrollraum. Doch je mehr Daten anfallen, desto unübersichtlicher kann es werden, deshalb müssen wichtige und unwichtige Informationen schnell und sinnvoll getrennt werden können. XXL-Monitore eignen sich daher besonders gut als flexible Andon-Boards mit erweiterten Funktionen. Bei Störungen lassen sich auf den Bildschirmen zum Beispiel zahlreiche Detailinformationen einblenden, die dabei helfen, Probleme schneller einzu-



Kontron Wide-Link ist ein vom Betriebssystem unabhängiges Übertragungsverfahren nach der IEEE1911 Norm; geeignet für Entfernungen bis 100 Meter.

grenzen. Aber auch im Normalbetrieb schaden zusätzliche Details nicht. Es können beispielsweise Auszüge aus bestehenden SCADA- oder Manufacturing-Execution-Systemen (MES) einblendend werden. Zudem ist die Visualisierung nahezu jeder

Information denkbar, je nachdem was gerade wichtig ist. Statt Details lassen sich zum Beispiel auch Hinweise auf anstehende Wartungsarbeiten oder Sicherheitstipps einblenden. Der Vorteil ist, dass man bei einem XXL-Monitor keine Kompromisse bei der Lesbarkeit eingehen muss, er ist das perfekte „Fenster zum Prozess“ und ermöglicht dessen Überwachung, Koordination und Optimierung. Doch nicht jeder Beteiligte benötigt alle Details, weshalb die XXL-Monitore den Zugriff auf weiterführende Informationen flexibel bereitstellen können. Modelle mit Touchscreen etwa erlauben es bei Bedarf übersichtlich und schnell weiterführende Informationen ein- oder auszublenden. So können beispielsweise Werkshallen-Führer einzelne Montagearbeitsplätze auf ihre Verfügbarkeit hin überprüfen. Auf dem Großmonitor erkennt der Supervisor mit einem Blick, ob beispielsweise relevante Einzelteile oder Werkzeuge am jeweiligen Platz vorrätig sind. Ist das nicht der Fall, lassen sich entsprechende Maßnahmen ergreifen, damit die Abläufe nicht zum Stillstand kommen und der Fertigungsprozess an jedem Punkt der Produktionskette verzögerungsfrei durchlaufen kann.

Vorteil 3: Passt auch für größere Entfernungen

Auf einem herkömmlichen Industriebildschirm ist aber nicht nur der Bereich, der abgebildet werden kann, eingeschränkt. Auch die Lesbarkeit über weite Entfernungen ist ein limitierender Faktor. So müssen unter Umständen mehrere Monitore in einer Werkshalle positioniert werden, die verschiedene Bereiche überwachen und die natürlich alle einzeln mit Daten versorgt werden wollen. Positioniert man hingegen

FIRMEN & ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Bihl+Wiedemann	39	Kübler	48
Bitkom Research	8	Lapp	61
Bosch Rexroth	26	Lenze	Titelbildsponsoring, 10
Braunkabel	73	Leoni	70
Bundesinstitut für Berufsbildung	8	Lütze	80
Delta Electronics	34	Mdex	36
Eplan	31	Meorga	Beilage
Ernst & Engbring	62	Odu	64, 69
Escha Bauelemente	67	Pepperl+Fuchs	32
ETH-Zürich	82	P. E. Schall	35
Festo	6	Phoenix Contact	64, 74
Fraba	50	Relayr	8
Fraunhofer IPA	22	Rockwell	26
Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung	8	SEW-Eurodrive	77
Google	8	Siemens	28
Griessbach	79	Sigmatex	12, 26
Harting	64	Stäubli	59, 64
Helukabel	3	Steute	54
Hummel	64	TR-Electronic	51
Icotek	5	Tsubaki Kabelschlepp	66
Igus	9	Turck	2. US, 12, 18
Ilme	57	Untitled Exhibitions	19
Inonet	46	VDMA	8
Keba	8, 26	Wago	18, 60
Kontron	42	Weidmüller	64
		Yaskawa	4. US



Die Kontron Flatclient- und Flatview-XXL-Reihen punkten mit Bildschirmdiagonalen bis 75 Zoll und optionaler Ultra-HD-Auflösung.

XXL-Modelle an zentraler Stelle, können die Inhalte auch über weite Entfernungen problemlos abgelesen werden, dank Bildschirmgröße und hoher Auflösung. Die Anbindung an die Signalausgabe lässt sich dabei mit Techniken wie Wide-Link von Kontron sehr einfach einrichten. Bildschirme können damit bis zu 100 Meter entfernt von der Signalausgabe positioniert werden. Das Übertragungsverfahren schließt die digitalen Signale für den Bildschirm, die Rückmeldungen des Touch-Interfaces sowie USB- und Audio-Signale mit ein und erfordert nur eine einzige Verbindung per Ethernet-Kabel.

Vorteil 4: Fit für die papierlose Fabrik

XXL-Industriemonitore helfen aber nicht nur dabei, die Daten ganzer Produktionsstraßen transparent darzustellen. Die Monitore eignen sich auch für zahlreiche andere Anwendungsbereiche im Fertigungsumfeld unterschiedlicher Branchen. So unterstützen sie auch den Trend zum Papiersparen, also den Weg hin zur papierlosen Fabrik. Statt mit Ausdrucken zu hantieren, können Anleitungen und Dokumente zentral und für alle Mitarbeiter sichtbar für einen bestimmten Fertigungsauftrag auf dem XXL-Monitor visualisiert werden. Konstruktionszeichnungen sind ohnehin auf einem XXL-Monitor anschaulicher als auf Papier oder einem kleinen Display. Gleiches gilt für Angaben zur Konfiguration und Bestückung von Produkten. Auf dem zentralen Monitor werden für alle Beteiligten immer die neusten Daten angezeigt, die stets aktuell von einem zentralen Server abgerufen werden. Veraltete und uneinheitliche Papiervorlagen gehören so der Vergangenheit an – Fehler werden vermieden.

Vorteil 5: Flexibel für jeden Einsatz

Industriemonitore müssen den unterschiedlichsten Anforderungen genügen und meist robust gegen Erschütterungen, Staub und Wasser sein. Doch es gibt in der Praxis große Unterschiede. Die Palette der Flatclient-XXL-Monitore von Kontron reicht von einer gewissen Widerstandsfähigkeit gegen leichte Umwelteinflüsse bis zu komplett abgeschotteten Geräten mit Schutzglas, die gegen Staub und starkes Strahlwasser abgedichtet sind. Zudem sollen die Bildschirme auch bei schlechter Beleuchtung gut lesbar und auf Wunsch auch mit Touchscreens ausgerüstet werden, die sich auch mit Handschuhen bedienen lassen. Generell sind XXL-Industriemonitore praktisch wartungsfrei, also ohne bewegliche oder verschleißende Teile gebaut. Als Alternative zu den reinen Monitoren sind auch XXL-Panel-PCs verfügbar, die je nach Einsatzbereich unterschiedlich leistungsfähig ausgestattet sind. Egal ob Monitor oder Panel-PC, ein modulares Design sorgt dafür, dass sich die XXL-Geräte sehr gut individualisieren lassen. CPU-Boards, Displays, Eingabeeinheiten, Massenspeicher sowie IO-Erweiterungen oder Spannungsversorgungen können für jedes Gerät individuell angepasst werden, um die entsprechenden Bedürfnisse und Anforderungen zu erfüllen. Ist beispielsweise an einem Arbeitsplatz ein Riesen-Monitor mit 75-Zoll-Diagonale und besonders brillanter Darstellung und Ultra-HD-Auflösung im modernen 16:9-Widescreen-Format und vielen Details gefragt, kann aus dem Komponentenportfolio das entsprechende Produkt gewählt werden. An anderer Stelle mag in einer Industrieumgebung dagegen eine 32-Zoll-Anzeigeeinheit und Full-HD-Auflösung ausreichen. □

Anforderungen an IPCs und Displays

Multitouch für die Maschinenbedienung

Steigende Anforderungen industrieller Anwendungen verlangen zunehmend großformatige, leistungsstarke und intuitiv bedienbare Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine – die Human Machine Interfaces. Lesen Sie, worauf Sie bei der Anschaffung von HMIs achten müssen.

TEXT: Tim Rieche, Inonet BILDER: Inonet; iStock, ersinkisacik

Durch den schnellen technologischen Fortschritt, nicht zuletzt bedingt durch das Internet of Things, steigen die Anforderungen an industrielle Anwendungen stetig. Auch der Mensch spielt dabei nach wie vor eine wichtige Rolle und damit folglich auch die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine – das Human Machine Interface (HMI). Um maximale Effizienz industrieller Anwendungen zu gewährleisten, sind Eigenschaften des HMI wie Größe, Rechenleistung und Multitouch-Bedienbarkeit von ausschlaggebender Bedeutung. In vielen Bereichen der industriellen Hard-

und Software zählt der Grundsatz: „Der Konsumermarkt macht es vor, der industrielle Markt zieht mit“. Das gilt besonders im HMI-Bereich. Seit mehreren Jahren etablieren sich Touch-Displays und Panel-PCs mit kapazitivem Multitouch für eine flexiblere und nutzerfreundlichere Bedienung.

Prozesse visualisieren

Nun greift der nächste Trend auf das industrielle Umfeld über – durch die steigende Menge an Daten und höhere Komplexität in der Prozessvisualisierung und Maschinensteuerung wächst der Bedarf nach Displays mit großen Bildschirmdiagonalen und hoher Auflösung. Sie sollen es ermöglichen, mehr unterschiedliche Daten und Bedienelemente übersichtlich und gleichzeitig darzustellen und somit Prozesse in der Kommunikation von Mensch und Maschine zu verbessern.



Die Panel-PC-Serie Mayflower-TPC-2000/5000 ist modular in Display- und Computing-Unit aufgebaut und bietet dem Nutzer somit höchste Flexibilität.

Großformatige Displays und Panel-PCs im Widescreen-Format ermöglichen dem Nutzer einen besseren Überblick – so lassen sich laufende Prozessvisualisierungen einer Maschine im industriellen Umfeld auch aus der Distanz gut beobachten. Die Kombination von großen Displayformaten mit einer hohen Auflösung ermöglicht es, mehrere Anwendungen und Prozesse gleichzeitig zu visualisieren. Der Nutzer ist nicht mehr gezwungen, zwischen einzelnen Anwendungen hin und her zu wechseln, sondern erhält durch den ersten Blick auf den Monitor einen umfangreichen Eindruck über die laufenden Anwendungsprozesse.

Im Gegensatz zum klassischen resistiven Touchscreen, bei welchem nur simple Touch-Gesten möglich sind, entstehen durch projiziert kapazitiven Multitouch neue Möglichkeiten bei der Interaktion mit dem HMI. Die Effizienz

der Anwendung nimmt rasant zu, da das System mit Multitouch wesentlich einfacher bedient werden kann – das heißt mit zwei oder mehr Fingern und durch unterschiedliche Touch-Gesten. Die intuitiven Bedienmöglichkeiten der Multitouch-Technologie schaffen die Grundlage einer schnellen Lernkurve für den Maschinenbediener und stellen in Kombination mit großformatigen Displays und hoher Auflösung somit schon nach kurzer Zeit eine Effizienzsteigerung der Anwendungen sicher.

HMI-Kombigeräte

Inonet bietet mit dem Panel-PC der Serie TPC-2000/5000 von Advantech eine Kombination aller wichtigen HMI-Eigenschaften an. Der modulare Aufbau der Systeme (Display und separate Computing-Unit) bietet größtmögliche Flexibilität im Hinblick auf die passende Anwendung. Egal ob energieeffizienter

Thin-Client, leistungsstarkes Control-Panel mit Intel-Core-i-Prozessor oder einfacher Monitor mit diversen Grafikan-schlüssen – die Module können mit Displays von 12 bis 21,5 Zoll kombiniert werden, um Anwendungen ideal bedienen und überwachen zu können; in Kürze wird auch ein 24-Zoll-Display erhältlich sein.

Durch eine optionale, im Frontpanel integrierte Antenne und einen optional erhältlichen NFC-Reader lassen sich die Panel-PCs ohne zusätzliches Setup für flexible Applikationen einsetzen, bei denen drahtlose Kommunikation über kurze oder lange Strecken erforderlich ist. Sobald eine neue Prozessorgeneration verfügbar ist, ist es möglich, die Computing-Unit problemlos auszutauschen und das Display weiter zu nutzen – das hält zum einen den Aufwand und zum anderen die Total Cost of Ownership minimal. □

Schlankes Motorendesign, zukunftssicher mit Smart Motors

SMARTE, LAGERLOSE DREHGEBER-SYSTEME

Ein aktueller Trend in der Antriebstechnik ist die Integration bisher separat montierter Komponenten zu einem System. Das zwingt auch die Hersteller von Drehgebern, neue, integrierbare Lösungen zu erarbeiten, um das Gesamtsystem geregelter Antriebe kompakter, zuverlässiger, leistungsfähiger und kostengünstiger zu realisieren.

TEXT: Bernhard Hiller, Kübler BILDER: Kübler

Herrschte vor einigen Jahren noch eine strikte Trennung zwischen Motor, Feedback-System (wie Tacho, Resolver, Inkremental- oder Absolut-Drehgeber), Verkabelung, Antriebsverstärker und Steuerung, so existieren heute eine Vielzahl von dezentralen Antriebssystemen, bei denen bis hin zum Antriebsverstärker mit leistungsfähigen Steuerungsfunktionalitäten alles integriert ist. Auch Hersteller von Drehgebern müssen neue, integrierbare Lösungen erarbeiten.

Besondere Herausforderungen bei der Integration entstehen dann, wenn Antriebssysteme, die aufgrund ihrer Leistungsfähigkeit bisher als Feedback-Systeme hochauflösende, eigengelagerte optische Drehgeber verwendet haben, mit kompakten lagerlosen und robusten magnetischen Gebersystemen ausgestattet werden sollen, um Platz und Kosten zu sparen. Oft wurde bei solchen Integrationsversuchen der Endanwender enttäuscht, lagen doch die Signalgüte des Feedback-Systems und damit die Regelgüte des Antriebs oftmals hinter den Erwartungen zurück.

Drehgeber für Servo-Antriebsmotoren

Aufgrund seiner Systemkompetenz und seiner engen Zusammenarbeit mit den Key-Playern in der Antriebstechnik ist es dem Unternehmen Kübler in

jüngster Zeit gelungen, kompakte, lagerlose, magnetische Drehgeber in und an Servo-Antriebsmotoren zu integrieren. Und das, obgleich das magnetische Messprinzip eigentlich den Einsatz in unmittelbarer Umgebung von magnetischen Störfeldern verbietet, wie sie von Elektromotoren und insbesondere elektromagnetisch betätigten Bremsen ausgehen.

Ursächlich für diesen Erfolg sind FEM-berechnete Abschirmsysteme und eine smarte digitale Echtzeitsignalverarbeitung. Hinter dem Begriff „smart“ verbirgt sich in doppelter Hinsicht eine innovative Neuerung: Einerseits ermöglicht eine digitale, FPGA-basierte Signalverarbeitung, die etwa Signalfehler aktiv ausregelt, genaue und hochaufgelöste Zustandsgrößen.

Andererseits ermöglicht die ohnehin vorhandene Kenntnis der Kerngrößen des Antriebssystems eine Zustandsüberwachung (Condition Monitoring) und eine vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance). Die Parametrierbarkeit, auch der integrierten digitalen Signalfilter mit Verzögerungskompensation, und ein elektronisches Typenschild inklusive Anwenderspeicher runden die Ausstattungsmerkmale ab.





100-prozentige Integration der Sensorlösung: Lagerlose Drehgeber ermöglichen ein schlankes Motorendesign.

Infozentrum und Knotenpunkt

Den Experten von Kübler ist es so gelungen, Feedbacksysteme zu integrieren, die über eine ungewöhnlich hohe Signalgüte verfügen und dennoch die bei einer Integration nötige Kompaktheit und Zuverlässigkeit aufweisen. In Kundengesprächen zeichnen sich bereits die zukünftigen Entwicklungen ab: Der smarte, in das Antriebssystem integrierte Drehgeber liefert als Infozentrum in Echtzeit bestimmte Zustandsgrößen wie Position, Drehzahl und Drehbeschleunigung. Zusätzlich dient er als Knotenpunkt für weitere Messgrößen wie Temperatur und laterale Beschleunigung (Vibration).

Letztere Sensorik kann aufgrund des lagerlosen Anbaus und damit der direkten mechanischen Kopplung an den Antrieb in der Elektronik des Drehgebers integriert und darüber hinaus auch mit den anderen Messgrößen korreliert werden (Sensor-Fusion). Das bedeutet einen

weiteren Informationsgewinn im Hinblick auf Forderungen nach Predictive Maintenance und Condition Monitoring.

Die neuen smarten Systeme von Kübler sind dabei für die voll-digitale Kommunikation mit einem Antriebsregler vorgesehen, etwa via RS485 und BiSS. Bei sogenannten Elektronikmotoren kann aber auch eine direkte Ankopplung an den unmittelbar in der Nähe befindlichen Regelprozessor via SPI erfolgen. Teure Treiberbausteine und aufwendige Kabel entfallen dann. Zur Kommunikation mit den immer noch in großer Menge verbreiteten Schnittstellen wie TTL- und HTL-Inkrementalsignale, Sin/Cos-Signale oder Echtzeit-SSI sind entsprechende Signalumsetzer mittels Echtzeitsynthese im FPGA verfügbar. □



Field

ut

Sicherheit bei Multiturn-Drehgebern

ENERGIEAUTARKE WIEGAND-SENSOREN

Wiegand-Sensoren werden in vielen Anwendungen als Impulsgeber eingesetzt. Die Sensoren benötigen keine Batterie und haben keine beweglichen Teile. Stattdessen nutzt die von John Wiegand erfundene Technologie die Eigenschaften eines feinen Drahtes. Damit werden Drehgeber wartungsfrei bei erhöhter Betriebssicherheit.

TEXT: Fraba BILDER: Fraba; iStock, alengo

Punkten können die kompakten Wiegand-Sensoren überall, wo Rotationen präzise erfasst und gezählt werden müssen. Neben leistungsstarken magnetischen Multiturn-Drehgebern und Motorfeedback-Systemen gehören hierzu auch Gas- oder Wasserzähler sowie Ventilatoren. Der kleinste Wiegand-Sensor WST hat eine Länge von 15 mm und kann daher auch auf sehr kleine Platinen aufgebracht werden. Sämtliche Wiegand-Sensoren sind als SMD-bestückbare Komponenten ausgelegt, so dass ihre Montage sehr einfach ist.

Wiegand-Draht aus Vicalloy

Die von Fraba Posital produzierten Wiegand-Sensoren, die problemlos auf eine Fingerkuppe passen, garantieren „Energy Harvesting“ auf engstem Raum. Herzstück des „Energy Harvesting“-Sensors von Fraba Posital bildet der speziell konditionierte Wiegand Draht aus Vicalloy, der in einem aufwändigen und komplizierten Verfahren gefertigt wird.

Der kurze Wiegand Draht, der sich entlang einer Richtung magnetisiert, ist eingebettet in eine Kupferspule und reagiert auf das Magnetfeld eines rotierenden Permanentmagnets. Kommt es hier zu Positions- beziehungsweise Richtungswechseln, erzeugt der Draht energiereiche

Spannungsimpulse – und das unmittelbar und unabhängig von der Geschwindigkeit einer Drehbewegung. Die dabei erzeugten 7 V oder 190 nJ genügen, um moderne Rotationszähler und



Einschalten - absolute Position - SIL 3 Kat 4 Kleinster Absolutgeber für SIL 3-Anwendungen

TR-Electronic stellt den funktional sicheren Drehgeber CD_582+FS vor.

- _ SIL 3 / SIL 2 - PROFIsafe Drehgeber im Industriestandard 58mm
- _ Redundanter Aufbau (KAT 4): zwei vollständig unabhängige Multiturndrehgeber in einem.
- _ PROFINET Encoder-Profil (V4.2), IRT, MRP, Nachbarerkennung, Schnellstart, TCI, Reset Schalter, Preset on the fly
- _ PROFISafe Profil (V2.6.1), XP Protokoll, Shared device, dynamic IO configuration

 **TRelectronic**

www.tr-electronic.de



„Energy Harvesting“ auf engstem Raum: Der kleinste Wiegand-Sensor WST hat eine Länge von gerade mal 15 mm und kann auch auf sehr kleine Platinen aufgebracht werden.

die dazu gehörige Elektronik ständig zu aktivieren – und das ohne Batterien und absolut wartungsfrei. „Bei dem in den 70er Jahren von dem US-Amerikaner John Wiegand ausgetüftelten System handelt es sich um echtes ‚Energy Harvesting‘“, so Jörg Paulus, Deutschland- und Europachef von Fraba Posital. „Die Energie kommt aus der Drehbewegung – und das, anders als etwa beim Dynamo, auch bei sehr langsamen Bewegungen!“

Energieautarke Impulsgeber

Während der Wiegand-Effekt eine seit langem bekannte Größe ist, erfolgte der Durchbruch in Sachen ‚Energy Harvesting‘ erst später. Vor zehn Jahren startete Fraba Posital eine neue Serie magnetischer Multiturn-Drehgeber – als Gegenentwurf zu deutlich aufwändigeren und teureren optischen Abtastsystemen.

Erstmals wurden dabei Wiegand-Sensoren als energieautarke Impulsgeber für die elektronischen Rotationszähler genutzt. „Mittlerweile sind weltweit mehr als 150.000 magnetische Multiturn-Drehgeber von uns im Einsatz – und das ohne Probleme“, so Paulus. „Kein Wunder, dass wir an das Wiegand-System glauben und hier gezielt investiert haben.“

Zusammengefasst bietet die Wiegand-Technologie im Einsatz bei Drehgebern folgende Vorteile:

- Keine externe Stromquelle erforderlich – keine Batterien, die irgendwann zu tauschen sind
- Längere Lebensdauer
- Einsatz in schwierigen Umgebungen
- Kontaktlose Messung – kein mechanischer Verschleiß

Eigene Fertigungsanlagen

Vor wenigen Jahren erfolgte, neben der Übernahme des Know-how-Fundus aus dem John Wiegand-Nachlass, auch der Kauf der kompletten Fertigungsanlagen zur Herstellung und Konditionierung des speziellen Drahtes. Aktuell wird der eigentliche Wiegand-Draht an Posital-Standorten in den USA und in Deutschland produziert. „Mit der parallelen Fertigung garantieren wir eine stabile und zuverlässige Lieferkette“, unterstreicht Paulus.

Die eigentliche Montage der Wiegand-Sensoren erfolgt an den firmeneigenen Fertigungsstandorten im polnischen Slubice – der digitalen Fabrik im weltweiten Firmenverbund – und in Malaysia. Im Frühjahr 2018 wurde die Marke von 500.000 produzierten Wiegand-Sensoren geknackt. □

Lesen Sie auf der nächsten Seite im Interview von Dr. Michael Löken, Entwicklungsleiter und General Manager bei Fraba, was der Hersteller mit der Wiegand-Technologie noch vor hat.



Interview über Wiegand-Sensoren in Drehgebern

„Wir brauchen keinen Strom“

Die Wiegand-Technologie setzt ein rotierendes Magnetfeld in Energie um – das funktioniert selbst ohne Stromversorgung. Im Gespräch mit A&D erläutert Dr. Michael Löken, Entwicklungsleiter und General Manager bei Fraba, warum der Hersteller konsequent auf Wiegand-Sensoren setzt.

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

Wie ist Fraba auf die Wiegand-Technologie gekommen?

Das war der Hartnäckigkeit unseres CEOs Christian Leeser zu verdanken. Er wollte eine neue unkomplizierte und wartungsfreie Technologie für die Erfassung von Rotationen. Denn was waren und sind die Alternativen? Eine Batterie im Drehgeber, so wie es viele machen, oder Mechanik in Form von Getrieben für die Rotationsmessung. Als Christian Leeser bei Fraba 2004 die Technologie vorstellte, war es noch schwer vorstellbar, dass es funktionieren würde. Trotzdem glaubte er daran und sein pioniermäßiges Gespür führte zum Erfolg.

Bei der Wiegand-Technologie handelt es sich im Prinzip „nur“ um ein Stück Draht, der allerdings sehr komplex zu fertigen ist. An welcher Weiterentwicklung arbeiten Sie derzeit?

Wir wollen den Wiegand-Sensor miniaturisieren. Wird der Sensor kürzer, muss natürlich auch der Wiegand-Draht kürzer werden. Allerdings skaliert auch das Magnetfeld ein Stück weit mit der Drahtlänge und das Signal wird entsprechend kleiner. Entsprechend forschen wir derzeit an Variablen wie Innen- und Außendurchmesser der Spule, Anzahl der Windungen oder dem Drahtdurchmesser; hier gibt es sehr viel Optimierungspotenzial. Wir müssen also das Verständnis für die Wiegand-Technologie stetig verbessern, um das optimale Signal bei den Miniaturisierungsschritten zu generieren.

Das klingt nach viel Forschungsarbeit. Können Sie das als Fraba alleine eigentlich stemmen?

Mit dem Kauf der Wiegand-Technologie haben wir 40 Jahre Erfahrung gleich mitbekommen. Die ganzen Fehler, die jemand bei der Entwicklung einer neuen Technologie macht, gibt es bei uns nicht. Und andererseits vernetzen wir uns natürlich auch mit Forschungseinrichtungen. So stehen wir mit Hochschulen in Aachen und Japan in Kooperation, die uns bei der Weiterentwicklung der Sensoren helfen. Hier geht es weniger um das Thema Wiegand-Draht, sondern um Themen wie das Packaging. Das ist nötig, wenn man große Linien für Millionen von Stückzahlen aufbauen will.

Welche Vision verfolgen Sie mit der Wiegand-Technologie?

Unser Traum wäre natürlich, irgendwann einen Sensor zu entwickeln, der energieautark soviel Strom erzeugt, um auch die Kommunikation drahtlos zu realisieren. Das würde sehr viel Potenzial für neue Anwendungen eröffnen. □

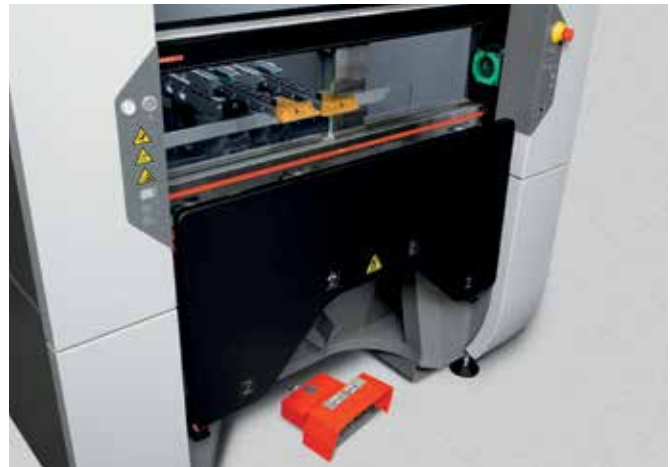
Sicherheits-Fußschalter

ZUSTIMMUNG PER FUNK

Pressen und andere Umformanlagen werden häufig mit einem Sicherheits-Fußschalter betätigt. Für diese Anwendung gibt es spezielle Schalteinsätze. Ergonomie und Bediensicherheit lassen sich durch den Einsatz von kabellosen Zustimm-Fußschaltern mit sicherheitsgerichteter Funktechnik verbessern.

TEXT: Andreas Schenk, Steute BILDER: Steute; Bystronic





Bei vielen Anlagen der Umformtechnik ist der Fußschalter die zentrale Mensch-Maschine-Schnittstelle.

Bei Abkantpressen und anderen Anlagen der Umformtechnik ist der Fußschalter die zentrale Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine. Der Bediener hält ein Blechteil gegen den hinteren Anschlag, drückt das rechte der beiden Pedale und veranlasst damit das Herunterfahren der Oberwange der Presse.

1,8 Millionen mal pro Jahr

Für den Betrachter stellt sich das als sehr schnelle Folge von Umgreifen (am Bauteil), Betätigen des Fußschalters und Herabfahren der Pressenoberwange dar. Parallel dazu verfahren die Anschläge selbsttätig, so dass das Bauteil immer richtig eingelegt werden kann. Wenn der Bediener eine Korrektur vornehmen möchte, weil beispielsweise der Biegewinkel nicht korrekt ist, öffnet er das Werkzeug mit dem zweiten Pedal des Fußschalters, der bei diesem Einsatz stark beansprucht, das heißt sehr häufig betätigt wird: Wenn die Pressen im Dreischichtbetrieb arbeiten, können die Fußschalter bis zu 1,8 Millionen Schaltspiele pro Jahr erreichen.

Zentrales Bedienelement

Für diesen Einsatzbereich hat Steute die Sicherheits-Fußschalter der Serie GFS mit speziellen dreistufigen Schalteinsätzen entwickelt. Die Grundfunktionen dieser Fußschalter werden in der DIN EN 60947-5-8 („Niederspannungsschaltgeräte – Steuergeräte und Schalt Elemente – Drei-Stellungs-Zustimm-schalter“) beschrieben.

Betätigt der Bediener das Fußpedal in der Mittelstellung, wird ein Pressenhub ausgelöst. In den beiden Endstellungen hingegen wird der sofortige Stopp der Presse beziehungsweise der gefahrbringenden Bewegung veranlasst. Die Zustimmungsfunktion ist somit nur aktiv, wenn der Bediener sie bewusst betätigt.

Das Kontaktsystem der Schalteinsätze in den ein- oder zweipedaligen Fußschaltern ermöglicht besonders weiche Schaltvorgänge und verhindert ein Anrücken der Maschine zum Beispiel beim Entriegeln des Schalters aus der durchgetretenen Schaltstellung heraus.

Das Design dieser Sicherheits-Fußschalter ist auf ergonomische, ermüdungsfreie Betätigung und lange Lebensdauer auch unter rauen Umgebungsbedingungen ausgelegt. Sie können in Anwendungen gemäß Performance Level e (EN ISO 13849-1) und SIL 3 (IEC 61508) eingesetzt werden und eignen sich in dieser Variante auch für andere Einsätze in der Umformtechnik.

Optional bietet Steute seine Sicherheits-Fußschalter auch mit einem Not-Aus-Taster an.

Kabellos ist vorteilhaft

Zum Fußschalter-Programm von Steute gehören auch kabellose Baureihen, die über das sicherheitsgerichtete Funkprotokoll sWave-Safe mit der zugehörigen Auswerteeinheit kommunizieren. Die kabellose Signalübertragung bietet dem Bediener größere Bewegungsfreiheit: Er kann den Fußschalter stets in die ergonomisch optimale Position bringen, ohne dass ein Kabel die Reichweite einschränkt oder auf dem



Ergonomisches Design, spezielle Schalteinsätze, optional mit Funk: Sicherheits-Fußschalter für die Umformtechnik.



Zu den ersten Anwendern von Funk-Zustimmschaltern gehört ein Schweizer Unternehmen der Blechbearbeitung.

Boden herumliegt. Das ist insbesondere an größeren Anlagen von Vorteil. Basis der Entwicklung war die jahrelang gesammelte Erfahrung mit industrieller Funktechnologie auch in kritischen Anwendungsbereichen, beispielsweise in explosionsgefährdeten Zonen und in der Medizintechnik.

15 Meter Reichweite

Auf dieser Basis entstand ein sicherheitsgerichtetes Funkprotokoll, das sich durch einen schnellen Verbindungsaufbau und zugleich eine geringe Energieaufnahme auszeichnet. Unter Berücksichtigung der Störeinflüsse in industriellem Einsatz betragen die Reichweiten bis zu 15 Meter. Das System funkt im lizenzfreien 2,4-GHz-ISM-Frequenzband.

Die hohe Übertragungssicherheit wird unter anderem durch das besondere Verfahren der Datenkommunikation mit FHSS („Frequency Hopping Spread

Spectrum“, Frequenzsprungverfahren) gewährleistet: Der Übertragungskanal wird so häufig gewechselt, dass bei Störungen durch andere Sender (die sich nie ganz vermeiden lassen) die Funktion des Funk-Fußschalters trotzdem sichergestellt ist.

Ergonomisch und langlebig

Sowohl die kabelgebundene als auch die Funk-Ausführung der GFS-Fußschalter zeichnen sich unter anderem durch hohe Standfestigkeit und eine niedrige Pedalhöhe aus, die eine ergonomische und ermüdungsfreie Betätigung erlaubt. Das ist gerade beim Betrieb als Zustimmschalter wünschenswert, da das Pedal über längere Zeit in der Mittelposition gehalten werden muss. Die gesamte Baureihe wurde für raue Industrie-Einsätze entwickelt. Das Gehäuse aus Aluminium ist ebenso robust wie das GFK-Pedal und die langlebigen, hochwertigen Schalteinsätze.

Funk als sinnvolle Option

Mehrere Pressenhersteller bieten die Funkfußschalter als Option zum kabelgebundenen Sicherheits-Fußschalter an und verbessern damit für ihre Kunden die Ergonomie an der Mensch-Maschine-Schnittstelle.

Andere Anwender haben die Umrüstung auf Funkschalter selbst vorgenommen – zum Beispiel ein Schweizer Metallbearbeitungsbetrieb, der zu den ersten Nutzern der Funk-Zustimm-Fußschalter von Steute gehörte.

Denselben Weg ging eine Gießerei, die ihre Kippgießanlagen nun per Funkfußschalter betätigt. Auslöser war hier nicht nur der Wunsch nach Verbesserung der Ergonomie, sondern auch die Tatsache, dass Gießspritzer die Kabel beschädigten und immer wieder Reparaturen erforderten. Die Funkfußschalter minimieren somit die Ausfallzeiten. □

Modulares Steckverbindersystem

IMMER DIE PASSENDE STECKVERBINDUNG

Die breite Palette modularer Steckverbindersysteme bietet Möglichkeiten, innerhalb eines Systems flexibel auf die Anforderungen neuer Applikationen zu reagieren. Ein weiterer Vorteil ist, dass verschiedene Funktionen in einem Steckverbindergehäuse integriert sind.

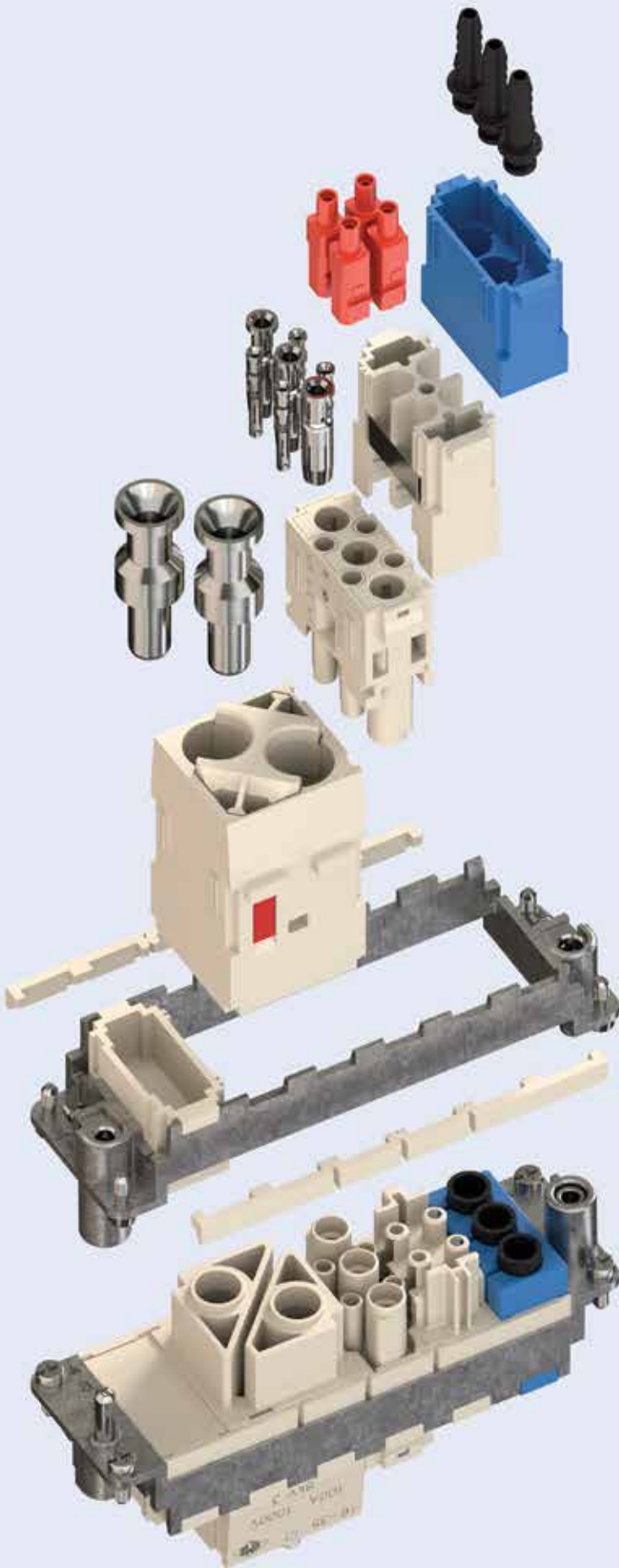
TEXT: Jochen Holterhues, Ilme BILDER: Ilme

Trends muss man folgen, wenn man den Anschluss nicht verpassen will. Dessen waren sich auch die Hersteller schwerer Industriesteckverbinder bewusst, als sich vor etwa 25 Jahren die Produktionsanlagen der großen Industrieunternehmen in vollautomatisierte Fertigungslandschaften zu verwandeln begannen. Die Vernetzung einzelner Maschinen und Förderanlagen zu einer reibungslos funktionierenden Produktionseinheit beinhaltete die Verteilung von Energie und Signalen, die Datenübertragung und nicht zuletzt die Implementierung sicherheitstechnischer Systeme.

Für alle genannten Funktionen hielt der Markt eine Vielzahl von Steckverbindersystemen bereit, die parallel zueinander eingesetzt werden konnten. Die Auswahl der Bauteile stellte für die Konstrukteure eine ebenso große Herausforderung dar, wie die praktische Handhabung der verschiedenartigen Komponenten für das technische Fachpersonal bei der Erstellung einer Anlage beziehungsweise in deren laufendem Betrieb.

Steckverbinder bleiben unverzichtbar

Hinzu kamen Aspekte der Kostenentwicklung und des Beschaffungsaufwands, die vielerorts zu der durchaus naheliegenden Überlegung führten, auf den Einsatz von Steckverbindern weitestgehend zu verzichten und Anlagenteile mittels Festverdrahtungen miteinander zu verbinden. Ein Gedankenpiel, das sich nach näherer Betrachtung indes als praxisun-taugliche Alternative herausstellen sollte. Denn natürlich war





Mit einem Befestigungsclip lassen sich die zusammengefügte Module sicher in einem Rahmen fixieren.

die schnelle Austauschbarkeit einzelner Anlagenteile und damit die Vermeidung von Stillstandszeiten ein von Seiten der industriellen Anlagenbetreiber aufgestelltes oberstes Gebot. Der Steckverbinder durfte nicht nur in den Anlagen bleiben, er musste es sogar.

Ein Muss war nun allerdings, dass er sich den neuen Gegebenheiten und den damit verbundenen Erfordernissen anpasste. Aus diesem Grund wurden modulare Steckverbinder-systeme entwickelt. Mit deren Hilfe können nun verschiedene Funktionen in einem Steckverbindergehäuse untergebracht werden.

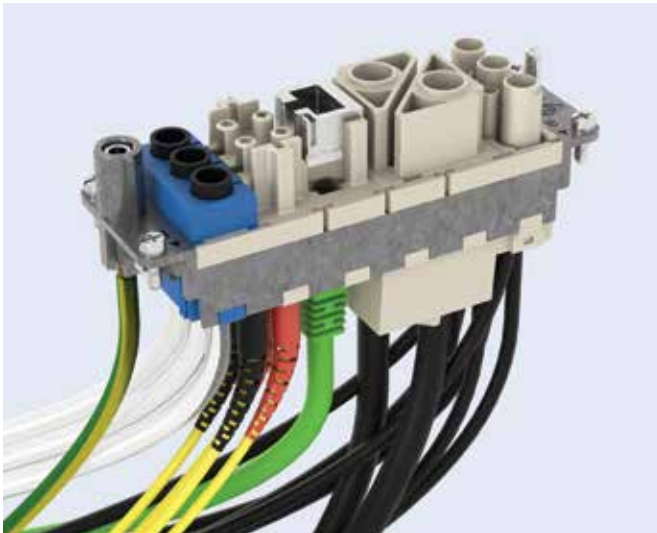
Schneller Konfektionieren

Ilme legte von Beginn an ein besonderes Augenmerk auf eine schnelle und einfache Montage der modularen Steckverbinderserie Mixo. Hierfür sorgen starre Modulrahmen, die für ein bis sechs Module erhältlich sind. Mittels seitlicher Schwalbenschwanzprofile werden die Module zunächst zu einem festen Block zusammengefügt, dann als solcher in den Rahmen eingesetzt und mit einem Befestigungsclip sicher fixiert. „Gerade für Anwender, die viele modulare Steckverbinder bestücken und montieren, etwa Konfektionäre, ist dies ein wichtiges Merkmal,“ sagt Patrick Rieckhoff, technischer Leiter bei Ilme. „Denn die Zeit an der Werkbank hat nun einmal entscheidenden Anteil an der Projektkalkulation.“

Den Fokus auf einfachen und zugleich sicheren Anschluss richtete Ilme auch bei der Konzeption der Module für hohe Ströme 100 und 200 A. Anstelle der am Markt ebenfalls angebotenen Axialschraubtechnik setzt der Mailänder Hersteller hier auf den soliden Crimp-Anschluss. Hierzu erklärt Patrick Rieckhoff: „Vielen unserer Kunden ist eine gasdichte und vibrations-sichere Verbindung äußerst wichtig. Die Crimp-Technik ist in diesen Punkten allen anderen Anschlussarten deutlich überlegen. Außerdem kann sie in kontrollierbarer und stets gleichbleibender Qualität reproduziert werden. Die Rückmeldungen zu diesem Thema, die wir von Anwendern erhalten, bestätigen uns, dass dieses Konzept richtig ist.“

Über 50 verschiedene Modultypen

Aus intensiven Gesprächen mit Ingenieuren und Technikern zieht Ilme Anregungen und Ideen, die in die Optimierung bestehender oder in die Entwicklung neuer Produkte fließen. So ist die Mixo-Serie in den vergangenen Jahren auf 55 Modultypen gewachsen. Und das Programm wird analog der technischen Entwicklung am Markt kontinuierlich erweitert werden. Den Kern der Mixo-Baureihe bilden die Standardmodule zur Leistungs- und Signalübertragung für Nennströme von 5 bis 200 A und eine Bemessungsspannung von 50 V bis 2.900/5.000 V. Mit diesen Leistungsmodulen – aber natürlich auch ohne sie – lassen sich die verschiedenen Module für zum Beispiel Datenübertragungen kombinieren. Etwa zur Überwa-



Dank des Bausteinprinzips der Mixo-Serie lassen sich verschiedene Module miteinander kombinieren – zum Beispiel Leistungs- und Datenübertragungsmodule.

chung von Produktionseinheiten mit Hilfe von BUS-, USB-, D-Sub-, RJ45- oder Fast-Ethernet-Modulen.

Daten EMV-sicher übertragen

Wer hochsensible Daten EMV-sicher über Lichtwellenleiter (Glasfaser, HCS, POF, MOST, SC-Standard) transportieren möchte, wird in den LWL-Modulen die optimale Lösung finden. Zur zusätzlichen Reduzierung der Dämpfungswerte hat Ilme hierfür Keramikbuchsen aus Zirkonia entwickelt, die optional verwendet werden können. Der Einsatz dieser Technologie macht die Verwendung spezieller EMV-Gehäuse verzichtbar, sodass sich – etwa kombiniert mit den robusten Thermoplastgehäusen T-Type – die Kosten für den Steckverbinder insgesamt deutlich minimieren lassen.

Zur Übertragung von Druckluft bis 8 bar bietet das Mixo-Programm zwei Varianten an: Zum einen gibt es Steckverbinder mit Einsätzen für Pneumatikkontakte mit drei Kammern für Schläuche mit Innendurchmesser von 1,6 bis 4,0 mm. Daneben gibt es solche mit zwei Kammern für Schläuche mit einem Innendurchmesser von 6,0 mm. Optionale Buchsenkontakte mit Absperrung sorgen dafür, dass der Druckluftstrom beim Trennen des Steckverbinders sofort unterbrochen wird. Die Modulpalette von Mixo bietet dem Anwender also die Möglichkeit, innerhalb eines Systems flexibel auf geänderte Anforderungen zu reagieren. □



CombiTac Plug into experience

Konfigurieren Sie Ihren eigenen CombiTac

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

CombiTac – höchste Qualität, Robustheit und Leistung für anspruchsvolle industrielle Anwendungen.

100% maßgeschneidert – 100.000 Steckzyklen



Besuchen Sie uns:

InnoTrans Berlin

18. – 21. September 2018 | Halle 12, Stand 208

www.combitac.com

Multi-Contact

MC

STÄUBLI



Interview mit Karsten Stoll, Wago, über Reihenklemmen mit Hebel

„Wir verdrahten jetzt werkzeuglos“

Die Verdrahtung von Leitern mit Reihenklemmen zählt nicht nur im Schaltschrankbau durch die Schraubverschlüsse zu einer zeitraubenden Arbeit. Mit einem Hebel als neues Betätigungssystem für Reihenklemmen will Wago nun für mehr Effizienz sorgen. Wie der Anschluss von Leitern dadurch einfacher und sicherer wird, erklärt Karsten Stoll, Leiter des Geschäftsbereichs Electrical Interconnections bei Wago, im Interview mit der A&D.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Florian Streifinger, A&D BILDER: Wago

Kürzlich haben Sie Ihre Reihenklemme Topjob S mit einem neuen Betätigungssystem vorgestellt, dem Hebel. Was ist der Grund für diese Produktentwicklung?

Im Kontakt mit den Kunden haben wir festgestellt, dass

an Reihenklemmen sehr unterschiedliche Erwartungen gestellt werden. Unser Reihenklemmensystem mit Betätigungsöffnung ist zwar bereits gut etabliert in vielen Branchen, einige Anwendungen erreichen wir damit aber

nicht. Mit dem Hebel wird sich das unserer Meinung nach ändern. Damit können wir auch diese Einsatzgebiete bedienen.

Welche Anwendungen oder Einsatzgebiete sind das?

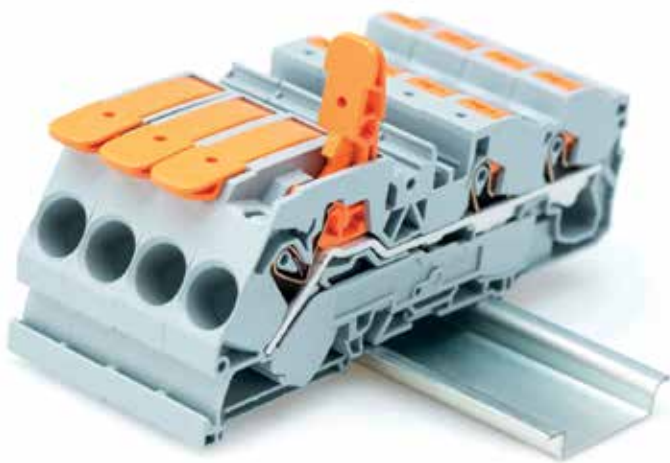
Bei der Fabrikverdrahtung ist es kein Problem, ein Betätigungswerkzeug zu verwenden. Dort spricht nichts gegen Reihenklemmen mit Betätigungsöffnung. Anders sieht es beim Anschließen im Feld aus, wenn zum Beispiel eine neue

INNOVATIVE SYSTEMLÖSUNGEN

+made by LAPP.



Ihr Bedarf, unser Angebot. Als führender Systemanbieter entwickelt, produziert und liefert LAPP Verbindungslösungen rund um die Kabeltechnologie. Ob für Industrie 4.0, Automatisierung oder Maschinen- und Anlagenbau, ob für Energieversorgung, Mobilität oder die Lebensmittel- und Getränkeindustrie: Lösungsorientiert und kompetent ist LAPP mit 17 Fertigungsstandorten auf vier Kontinenten und Vertriebspräsenzen in rund 140 Ländern für Sie vor Ort. www.lappkabel.de



Durch den Hebel an der Reihenklemme ist für den Anschluss kein Werkzeug mehr nötig. Besonders an schwer zugänglichen Stellen erleichtert das die Handhabung.

Anlage verdrahtet, installiert und in Betrieb genommen wird. In diesen Fällen fehlt oft das passende Werkzeug. Da hilft der Hebel natürlich sehr stark, weil man bei ihm mit

dem intuitivsten Werkzeug der Welt arbeiten kann – der Hand. Ein anderes Beispiel ist der Netzanschluss von großen und somit schwer biegsamen Leitern. Dafür muss der Tech-

niker nur alle Hebel öffnen, die Leiter hineinstecken und die Hebel mit der anderen Hand wieder schließen. Bei anderen Betätigungssystemen ist das oft eine arge Fummelei und er muss mit einer Hand immer die Öffnung geöffnet halten. Beim Hebel hat er diese Hand frei.

der geschmeidiger bedienen. Übrigens kann man natürlich starre Leiter und solche mit Aderendhülse weiterhin auch direkt stecken.

Sie haben bereits einige Vorteile angesprochen. Welche weiteren sehen Sie?

Den entscheidenden Vorteil sehen wir wie gesagt darin, dass der Techniker komplett ohne Werkzeug arbeiten kann. Er hat die Hände frei, kann den Leiter vorbehandeln, in die Klemmstelle einlegen und den Hebel wieder schließen. Außerdem ist die Klemmstelle durch den Hebel deutlich markiert. Sobald der Techniker den Hebel öffnet, sieht er, an welcher Klemme er arbeitet. Wenn er kurz abgelenkt war oder sich noch auf andere Aufgaben konzentrieren musste, war das bisher ein Problem. Mit dem Hebel entfällt das. Zusätzlich dazu signalisiert der Hebel eindeutig, ob die Klemmstelle offen oder geschlossen ist. Die beiden letzten Punkte sind für die Sicherheit sehr wichtig. Sie verhindern Fehler beim Anschluss.

Wie funktioniert der Hebel?

Unsere Reihenklemmen mit Hebel bestehen aus vier Kernelementen. Dem Gehäuse zur elektrischen Isolierung, der Stromschiene zur Übertragung des Stroms, der Feder, um den Leiter zu klemmen, und dem Hebel, um die Feder anzuheben. Im Prinzip hakt das System die Feder ein, zieht es aus der Ruhelage hoch und lagert es in die zwei Kraftauflagepunkte des Hebels. Die Feder zieht den Hebel in diese beiden Auflagepunkte und er bleibt dann offen stehen. Ansonsten würde der Hebel beim Öffnen auf der Stromschiene laufen und er hat auf diese Weise auch eine Führung. Damit kann der Hebel sehr kontrolliert geführt werden und lässt sich vom Anwen-

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller
Redaktion Christian Vilsbeck (Managing Editor/verantwortlich/-26), Isabell Diedenhofen (-38), Selina Doulah (-34), Anna Gampenrieder (-23), Ragna Iser, 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), Corinna Brodersen (-39), Doreen Haugk (-19), Maja Pavlovic (-17), Julia Rinclin (-10), Katrin Späth (-99); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2018
Sales Services Ilka Gärtner (-21), Franziska Gallus (-16), Marina Schiller (-20), sales@publish-industry.net
Verlag publish-industry Verlag GmbH, Machlfinger 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@vuservice.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 Bezugsgeldes. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die A&D für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vuservice.de.
Gestaltung & Layout Schmucker-digital, Lärchenstraße 21, 85646 Anzing, Germany
Druck Firmengruppe APPL, sellier druck GmbH, Angerstraße 54, 85354 Freising, Germany
Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing), Alexandra Zeller (Product Manager Magazines), David Löffler (Kampagnenmanager)
Herstellung 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. (IVW), Berlin



Der Hebel benötigt allerdings mehr Platz als zum Beispiel die Betätigungsöffnung.

Bei vielen Anwendungen überwiegt der Nutzen des Hebels. Da bin ich mir sicher. Aber natürlich haben Sie recht, dass er mehr Platz einnimmt. Es gibt Anwendungen, bei denen etwa ein Drücker oder eine Betätigungsöffnung einfach besser passt. Deswegen bieten wir die Reihenklammer auch mit diesen Betätigungssystemen an. Auf der Hannover Messe haben wir außer der Topjob S mit Hebel auch noch eine Variante mit Drücker vorgestellt. Damit der Anwender das System wählen kann, das zu den Bauverhältnissen, Leiterzuführungen und Verdrahtungsgewohnheiten seines Produkts passt. Möchte er sein System möglichst klein halten, greift er sicher nicht auf den Hebel zurück. Hat er aber einen Netzanschluss oder weiß, dass es zu regelmäßigen Umverdrahtungen kommt, dann passt der Hebel genau.

Lassen sich mehrere Betätigungsvarianten in einer Reihenklammer kombinieren?

Auf jeden Fall. Das ist uns sehr wichtig. Der Kunde muss keine Grundsatzentscheidung treffen, welches Betätigungssystem er nimmt. Sie lassen sich alle kombinieren. Auch mit dem Zubehör, das wir dafür anbieten, etwa zum Prüfen und Beschriften.

Ist der Verschleiß beim Hebel höher? Sinkt also die Lebensdauer der Klemme?

Es kommt zu praktisch keinen Verschleißerscheinungen. Der Hebel lässt sich einige hundertmal betätigen. Das ist jenseits jeglichen vernünftigen Gebrauchs. Bei unseren Tests haben wir einige der Klammern im vierstelligen Bereich betätigt und sie haben immer noch einwandfrei funktioniert.

Der Hebel ist teurer als die anderen Systeme. Um wie viel steigt der Preis der neuen Reihenklammern?

Eine Klemme mit Hebel ist ungefähr 20 Prozent teurer als eine mit Betätigungsöffnung. Das sind bei Klammern aber nur wenige Cents. Er verbraucht mehr Material, ist

also in der Herstellung teurer. Außerdem bietet er einen größeren Nutzen für unsere Kunden. Wir gehen davon aus, dass sie auch bereit sind, dafür mehr zu bezahlen.

Ist die Klemme bereits lieferbar?

Seit Juni kann sie bei uns bezogen werden. Wir haben für viele Varianten Lagerbestände aufgebaut. □



Spezialkabel für die industrielle Automation

Für die industriellen Automationsprozesse entwickelt und produziert E&E zuverlässige und kundenspezifische Spezialkabel, die die geforderten Bedingungen garantiert erfüllen.

- beständig gegen aggressive Medien
- kerb- und abriebfest
- biegewechselbeständig
- torsionsfest
- flammwidrig
- halogenfrei
- hochflexibel
- UL/CSA genormt

Und das seit mehr als 60 Jahren.

Ernst & Engbring GmbH · 45739 Oer-Erkenschwick
Tel.: +49 2368 6901-0 · www.eue-kabel.de



6

Hersteller modularer Steckverbinder

Die Modularität macht auch vor Steckverbindern keinen Halt. Die Vorteile für Anwender wie Maschinenbauer liegen auf der Hand: Anwenderspezifische Kontaktlösungen für die Übertragung von Signalen, Daten, Druckluft und Flüssigkeiten sind einfach aus dem Baukasten realisierbar. Wir zeigen Ihnen eine Auswahl an Herstellern, die verschiedene modulare Steckverbinder im Angebot haben.



1



2



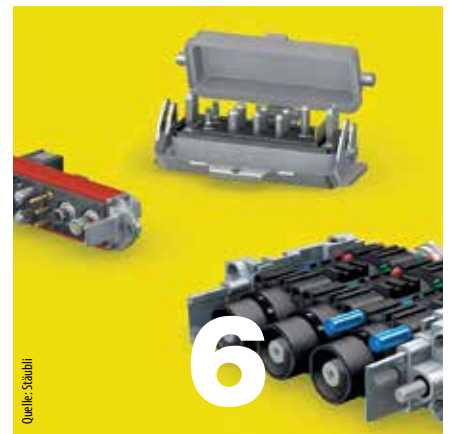
3



4



5



6

JEDE
WOCHE
NEU

A&D WEEK

DIE WOCHE KOMPAKT

Hummel

Hummel hat Rundsteckverbinder-Lösungen für Signal, Leistung und Industrial Ethernet im Angebot. Alleine für Anwendungen im Segment Signal gibt es beim Hersteller 26 verschiedene Gehäusebauformen. Diese lassen sich wiederum mit zehn unterschiedlichen Kontakteinsätzen bestücken. Stift- und Buchseneinsätze sind darüber hinaus auch noch austauschbar.

Erfahren Sie mehr: hummel.com

Odu

Odu bietet mit seinen MAC-Serien modulare Rechtecksteckverbinder an. Es gibt Einsätze für Signale, Power, Hochstrom, Hochspannung, Koax, Medien wie Luft oder Fluide, Datenraten und Lichtwellen. Anwender können zwischen Steckverbinderlösungen für automatisches Andocken oder manuelles Stecken bei höchster Poldichte beziehungsweise kleinstem Bauraum wählen.

Erfahren Sie mehr: odu.de

Harting

Harting hat mit dem Han-Modular Steckverbinder im Angebot, die optimal für die Versorgung von Maschinen und Anlagen auslegbar sind: Es gibt Signale, Daten, Leistungen und Druckluft in Industriesteckverbinder-Gehäusen der Standardgrößen. Eine Besonderheit stellt das Han SP Modul dar, welches für einen Überspannungsschutz im Steckverbinder sorgt.

Erfahren Sie mehr: harting.com

Phoenix Contact

Das modulare Steckverbindersystem Pluscon Sevice von Phoenix Contact ist für den Einsatz in Geräten, Klemmkästen und Schaltschränken ausgelegt. Unterschiedliche Gehäusevarianten, modulare Kontakteinsätze sowie Kontaktträger für Crimpkontakte bieten Anschlussoptionen für Signale, Daten und Leistung – auch unter extremen Umgebungsbedingungen.

Erfahren Sie mehr: phoenixcontact.com

Weidmüller

Weidmüller setzt bei seiner Serie RockStar ModuPlug auf vier verschiedene Modulbreiten, um eine hohe Flexibilität zu ermöglichen. Ein verkleinerter Pitchabstand erlaubt die Unterbringung vieler Funktionen auf kleinstem Bauraum. Der leicht handhabbare Schieberahmen reduziert die Montagezeit und gestattet die werkzeuglose Montage der Module.

Erfahren Sie mehr: weidmueller.de

Stäubli

Das modulare Steckverbindersystem CombiTac von Stäubli ermöglicht die Verbindung von Gas/Fluid- und Energiekreisläufen in einem kompakten Rahmen oder Gehäuse. Für Bahnanwendungen ist zusätzlich der Modular Power Connector MPC im Angebot. Wer 1 Million Steckzyklen in Produktionsanlagen benötigt, kann auf das Docking System zurückgreifen.

Erfahren Sie mehr: staubli.com



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

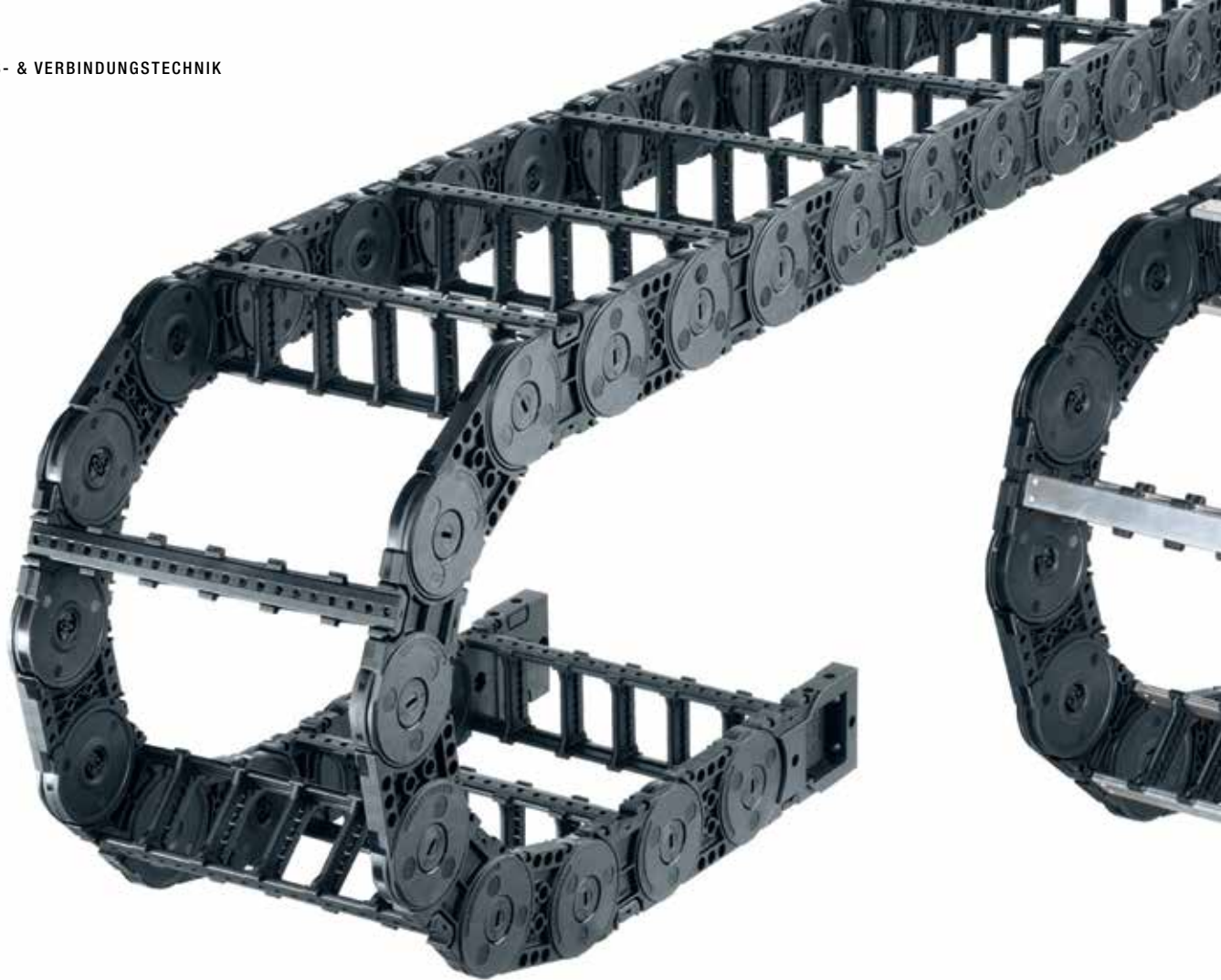
A&D WEEK- NEWSLETTER:

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





Zuverlässiger Transport zahlreicher Medien

Energiekettensysteme nach Maß

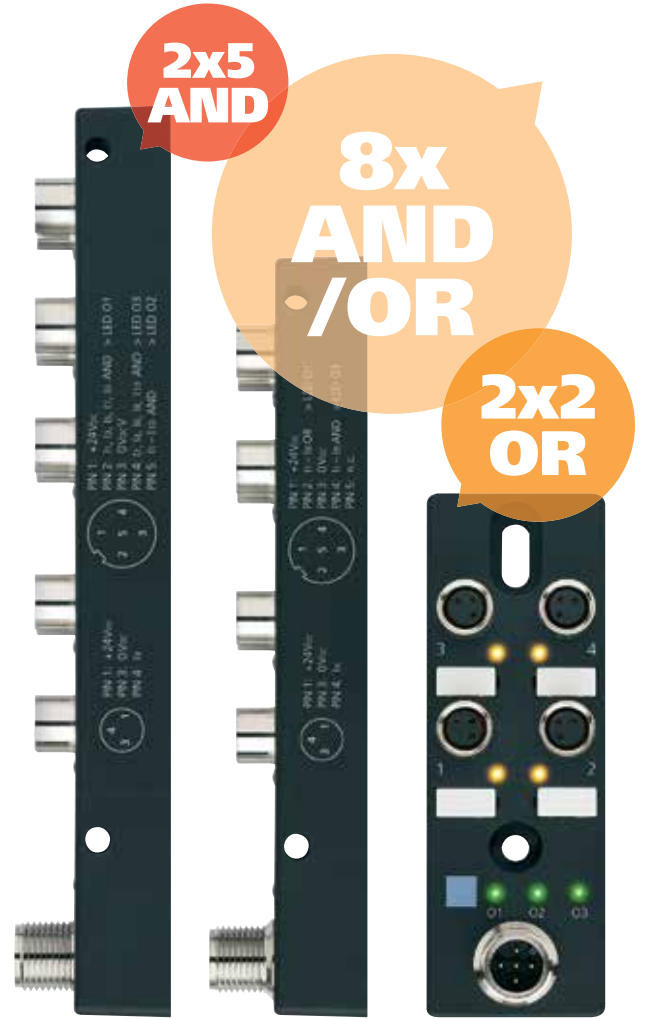
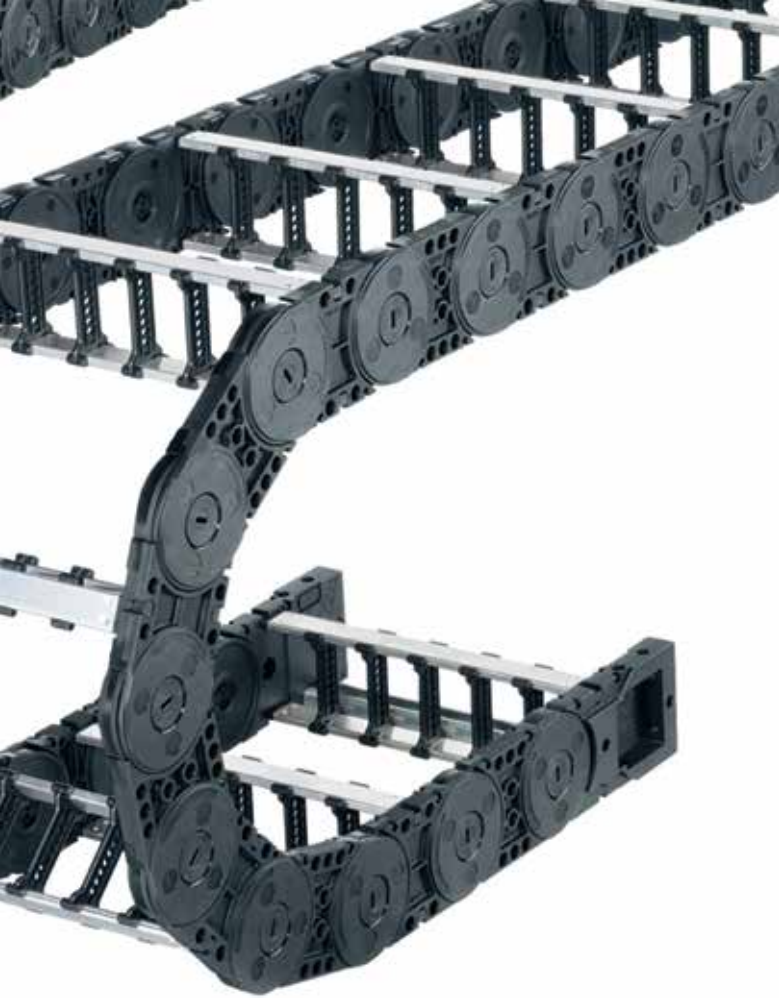
Energieführungssysteme in der Automobilproduktion unterliegen ganz besonderen Anforderungen: Einerseits müssen sie zahlreiche Medien transportieren – darunter Schläuche und Leitungen für Kühlmittel, Vakuum, Druckluft, Kommunikation und nicht zuletzt Strom. Andererseits sollten die Energieketten extrem robust und hochverfügbar sein, um die hohen Taktfrequenzen zuverlässig zu unterstützen.

TEXT: Werner Eul, Tsubaki Kabelschlepp **BILDER:** Tsubaki Kabelschlepp

In der Automobilproduktion gibt es zahlreiche Vorgaben und spezielle Anforderungen an Kühlmittel-Befüllanlagen, darunter auch die Energieführungssysteme: Einerseits müssen sie zahlreiche Medien transportieren – wie Schläuche und Leitungen für Kühlmittel, Vakuum, Druckluft, Kommunikation und nicht zuletzt Strom. Andererseits sollten die Energieketten extrem robust und hochverfügbar sein, um die hohen

Taktfrequenzen in der Automobilproduktion zuverlässig zu unterstützen.

Sat Sterling hat sich auf automatisierte Befüll- und Testsysteme in der automobilen Endmontage spezialisiert, wobei die Anlagen grundsätzlich kundenspezifisch entwickelt, hergestellt und nahtlos integriert werden. Der hohe Individualisie-



rungsgrad resultiert in maßgeschneiderten Anlagenlösungen für alle Branchen, bei denen Systeme gezielt und zuverlässig mit unterschiedlichen Flüssigkeiten befüllt werden müssen. „Darunter fallen nicht nur Kältemittel, sondern auch zum Beispiel Brems- und Servoöle. Zudem konzipieren wir auch Anlagen für die Kraftstoff-Erstbefüllung“, so Carsten-Peter Hues, Head of Production bei Sat Anlagentechnik.

Effiziente Befüllung mit Kühlmitteln

Für einen namhaften Kunden aus der Automobilindustrie entwickelte Sat Sterling spezielle Anlagen für die automatische Kühlmittel-Befüllung. Sie ermöglichen es, die Fahrzeuge am Produktionsband sowohl mit Kühlflüssigkeit als auch mit Scheibenwaschwasser zu versorgen. Die Anlagen bestehen jeweils aus zwei Modulen: In der Grundeinheit – die nicht unmittelbar an der Produktionslinie stehen muss – erfolgt die temperaturabhängige Mischung der Kühlflüssigkeit, bevor diese zur sogenannten Verfahreinheit weiter transportiert wird. „Diese automatisch angetriebene Verfahreinheit befindet sich direkt an der Produktionslinie. Sie begleitet das Fahrzeug rechts oder links vom Fließband und befüllt es während der

I/O-Verteiler M8x1 mit integrierter aktiver Logik

Datenvorverarbeitung auf engstem Raum

- | | | |
|--------|---------|-----------|
| 2x2 OR | 2x2 AND | 4xAND/OR |
| 2x4 OR | 2x4 AND | 8xAND/OR |
| | 2x5 AND | 10xAND/OR |

kompakte Bauform

variable Befestigungsmöglichkeiten

IP65 | IP67



Tsubaki Kabelschlepp bietet mit Totaltrax anschlussfertige Komplettsysteme, die nach Kundenanforderungen gefertigt werden.

Fahrt mit den entsprechenden Flüssigkeiten“, erläutert Carsten-Peter Hues. „Wir sprechen hier von einer Verfahrenlänge von 12 bis 20 Metern, die in 90 bis 120 Sekunden zurückgelegt werden.“ Aufgrund dieser schnellen Taktzeiten kann eine Anlage in der Regel nur jedes zweite Auto befüllen. Dementsprechend werden pro Produktionslinie mindestens zwei Ausführungen benötigt; zudem wird in den meisten Fällen noch eine Backup-Anlage beauftragt.

Bis zu fünf Medien pro Energieführungskette

Die Verfahrenseinheiten bewegen sich zumeist entlang von Schienensystemen, die an den Decken der Produktionshallen in bis zu sechs Metern Höhe befestigt sind. Ihre „Lebensadern“ sind die Energieführungssysteme von Tsubaki Kabelschlepp, über die die Einheiten mit Strom versorgt werden. Die Ketten beherbergen aber auch diverse andere Kabel und Schläuche für Vakuum, Druckluft, Kommunikation und nicht zuletzt die Kühlflüssigkeit. „Insgesamt lassen sich in diesen speziellen Energieführungssystemen bis zu fünf Medien gleichzeitig transportieren“, erklärt Rainer Raschczyk, technischer Außendienst bei Tsubaki Kabelschlepp. „Wir liefern die Ketten als einbaufertige Baugruppen – inklusive Leitungen und Steckern.“ Basis der Komplettsysteme sind Energieführungen des Typs MC1250. Dabei handelt es sich um eine robuste Kunststoffkette mit Aluminium-Trennstegen. In dieser Anwendung wird sie in einer gleitenden Anordnung verwendet; die Energieführungsketten sind mit Gleitschuhen ausgestattet. Bezüglich der Kabel und Stecker gab es von Seiten des Endkunden in der Automobilindustrie genaue Vorgaben, die Tsubaki Kabelschlepp umsetzte. Zudem wurde ein Hydraulikpaket in das Totaltrax-Komplettsystem integriert. „Abgesehen von den kundenspezifischen Vorgaben lag bei der Entwicklung des Systems ein besonderes Augenmerk auf der hohen Zuverlässigkeit“,



In den Totaltrax-Energieführungssystemen für Sat Sterling lassen sich bis zu fünf Medien gleichzeitig transportieren.

schildert Rainer Raschczyk. „Bei den Anlagen von Sat Sterling muss eine Verfügbarkeit von 99,9 Prozent gewährleistet sein. Das gilt natürlich auch für die Energieführungsketten.“

Modular aufgebaute Totaltrax-Komplettsysteme

Als Spezialist für Energieketten ist Tsubaki Kabelschlepp seit Jahrzehnten ein gefragter Partner, wenn es um anschlussfertige Komplettsysteme geht. „Von der einfachen konfektionierten Kette bis hin zum höchst komplexen System bieten wir einbaufertige Baugruppen für nahezu jeden Einsatzbereich“, erläutert Rainer Raschczyk. „Optimierte Fertigungsprozesse und die zeitlich abgestimmte Bereitstellung der richtigen, hochqualitativen Komponenten garantieren schnelle Durchlaufzeiten und sparen Zeit und Geld, egal wie einfach oder komplex das System ist.“ Diese Erfahrung hat auch Sat Sterling gemacht. Früher hatten die Befüll-Experten die Bestückung der Energieführungsketten noch selbst übernommen. „Die Beschaffung von Kabeln, Leitungen und Schläuchen und deren Montage, zusätzlich dann auch noch vermeintliche Kleinigkeiten wie die Beschriftungen der Produkte – das nimmt alles eine Menge Zeit in Anspruch, die wir als stark wachsendes Unternehmen irgendwann nicht mehr hatten“, erinnert sich Carsten-Peter Hues. „Wir sind sehr froh, diese Aufgabe an einen Profi auf diesem Gebiet auslagern zu können. Denn so können wir uns selbst wieder auf unsere Kernkompetenzen konzentrieren.“

Sicher transportieren und einfach anschließen

„Unser Totaltrax-Konzept als anschlussfertige Lösung optimal aufeinander abgestimmter Komponenten wird sehr stark nachgefragt, einfach weil Unternehmen ihre Effizienz heutzutage kontinuierlich steigern müssen“, bestätigt Rainer Rasch-

czyk. „Wir konfektionieren und fertigen unsere individuellen Lösungen ab Losgröße eins und garantieren unseren Kunden dabei eine gleichbleibend hohe Qualität.“ Das einbaufertige Energiekettensystem wird just-in-time direkt in die Produktion oder an den gewünschten Einsatzort geliefert – sicher transportiert in Einweg- oder Mehrwegverpackung. Der Anwender montiert das Energieführungssystem als Baugruppe an seiner Maschine oder Anlage und befestigt die Leitungs- und Schlauchverbindungen, ganz nach dem Motto „Plug-and-Play effizient“.

Die umfassende Konstruktionskompetenz von Tsubaki Kabelschlepp ermöglicht eine individuelle Beratung der An-

wender und spart Zeit und Aufwand – das zeigt sich auch und gerade in den Serviceleistungen rund um die Energieführungskette. So wird für Sat Sterling derzeit eine Vorrichtung für den sicheren Transport und Aufbau der Komplettsysteme konzipiert. Der Hintergrund: „Die fertig konfektionierten Energieführungssysteme haben ein Gewicht von 600 bis 700 kg, entsprechend schwierig ist ihr Transport und der Aufbau in bis zu sechs Metern Höhe“, so Carsten-Peter Hues. „Tsubaki Kabelschlepp hat bereits eine temporäre Lösung für uns entwickelt, die auch schon sehr gut funktioniert. Nun sind wir dabei, diese noch zu verfeinern. Ich bin sicher, dass wir mit diesem verlässlichen Partner an unserer Seite auch diesbezüglich eine optimale Lösung finden.“ □

ODU MEDI-SNAP®


Schnell einsatzbereit. Intuitiv in der Handhabung.

⊕ Umspritzte Varianten für sofortigen Einsatz

⊕ Frei konfektionierbare Steckverbinder für applikationsspezifische Konfiguration


Der effiziente Kunststoffsteckverbinder ist durch seinen geringen Installationsaufwand und fertig umspritzte Varianten sofort einsatzbereit. Die vibrationsbeständige Push-Pull Verriegelung des ODU MEDI-SNAP schützt vor ungewolltem Lösen.

- ⊕ UL-zertifiziert
- ⊕ 75% leichter als vergleichbare Metallsteckverbinder
- ⊕ Platzsparendes Produktdesign




www.odu.de/medi-snap


GEEIGNET FÜR:




MEDIZINTECHNIK



INDUSTRIELEKTRONIK



MESS- UND PRÜFTECHNIK



A PERFECT ALLIANCE.

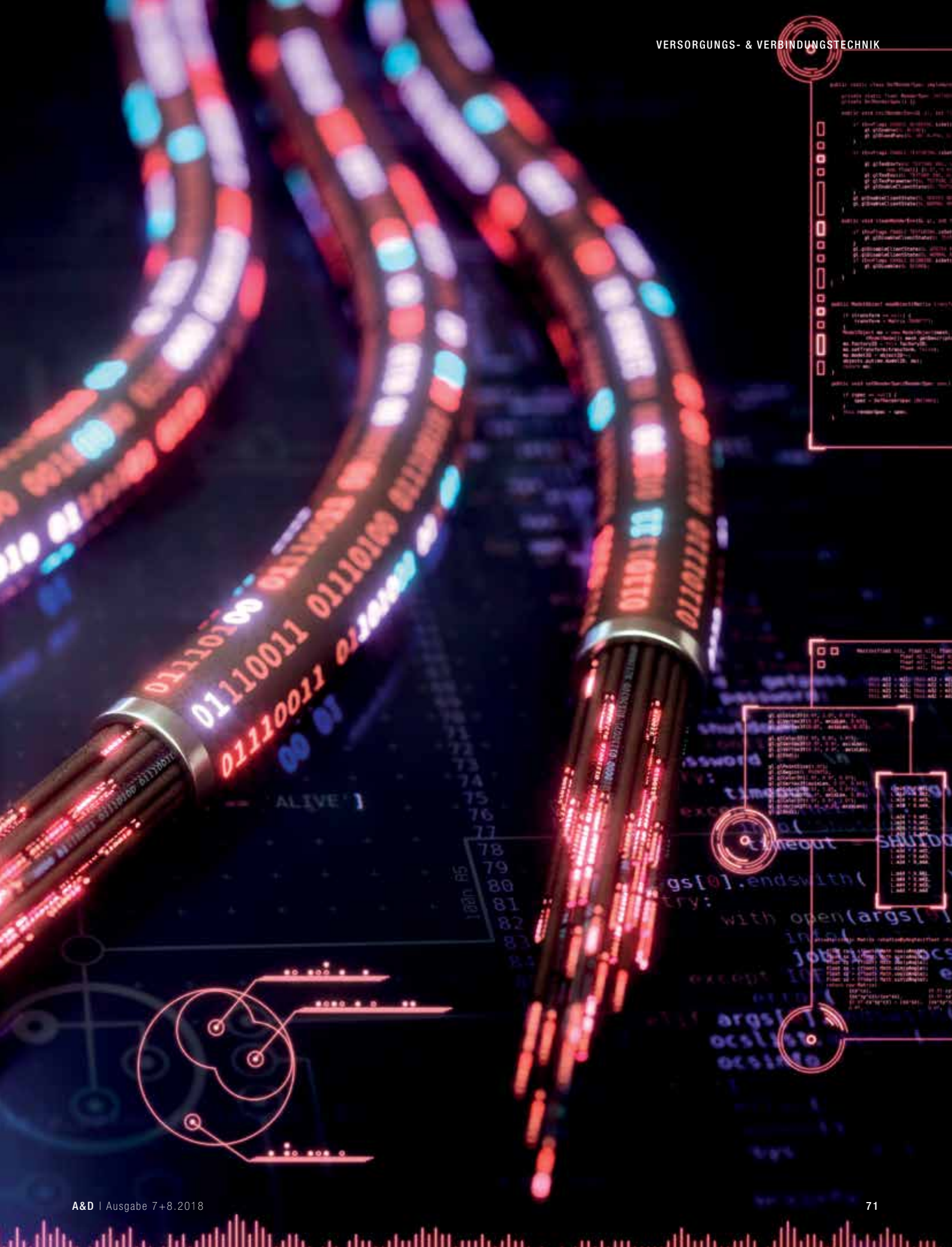
Intelligenz für Predictive Maintenance

Kabel, die sich selbst überwachen

Mit der Digitalisierung wachsen die Energie- und Datenströme bei der Vernetzung von Maschinen, Anlagen, Robotern oder an Bord eines Fahrzeugs. Deutet sich durch Verschleiß, Bewegung oder Alterung ein Kabelproblem an, so ist der Schaden schnell groß. Durch intelligente, sich selbst überwachende Kabel kann aber eine vorbeugende Wartung erfolgen – und noch viel mehr.

TEXT: Torsten Schierholz, Leoni BILDER: Leoni; iStock, matejmo







Wichtiges Basiselement intelligenter Kabel: Leoniq als innovative Schlüsseltechnologie zur Überwachung von Energie- und Datenströmen

Servicetechniker Christian T. zieht den Stecker und hängt ihn an der Ladesäule ein. Das dürfte für die nächsten 250 Kilometer reichen, weiter muss er heute nicht. Bezahlt hat er vorab per Smartphone, also heißt es nach knapp zehn Minuten Ladezeit: einsteigen und weiterfahren. Kaum sitzt er hinter dem Steuer, warnt eine Textnachricht: „Drohender Wassereintritt, Knoten DE-CIX1, EV-Kabel 3, Abschnitt C1, Position 331“.

Christian T. weiß, was das bedeutet: An einem der größten Internetknoten des Kontinents ist eines der stromzuführenden Kabel beschädigt. Er bestätigt den Auftrag umgehend, in einer Viertelstunde wird er vor Ort sein. Anders als noch vor wenigen Jahren wird er dort nicht lange nach der schadhafte Stelle suchen müssen: Das intelligente Kabel, Urheber der Textnachricht, hat nicht nur eindringende Feuchtigkeit festgestellt, sondern kann diese auch genau lokalisieren.

Obwohl diese Geschichte rein fiktiv ist, spiegelt sie doch die wachsende Abhängigkeit einer modernen Gesellschaft von Daten- und Energieströmen. Dass Elektroautos ohne Strom nicht fahren, ist klar. Aber der regenerativ erzeugte Strom muss auch an der Schnellladesäule bereitstehen – angesichts des schwankenden Angebots an Sonnen- und Windstrom eine komplexe Regelungsaufgabe, die ohne beständigen Informationsfluss zwi-

schen Erzeugern und Verbrauchern nicht funktioniert. Und ohne Datenaustausch im Hintergrund funktioniert auch das eigentliche Laden des E-Autos nicht: Denn mit Bargeld wird an der Ladesäule wohl kaum bezahlt.

Digitales Ökosystem

In der Gesellschaft 4.0 sind nahezu alle Lebenswelten des Menschen elektrisch und datentechnisch vernetzt: am Arbeitsplatz, zuhause, unterwegs. Drahtlose Kommunikation und induktive Stromübertragung decken dabei nur einen relativ kleinen Anteil der stetig wachsenden Vernetzung ab: Sie kommen zum Einsatz, wenn entweder die Distanz verhältnismäßig kurz oder die benötigte Übertragungsrate relativ klein ist. Wo viele Daten oder viel Strom sicher und schnell übertragen werden müssen, führt oft noch kein Weg am Kabel vorbei.

Das zeigt das Beispiel 5G: Zwar wird das Mobilfunknetz der Zukunft Bandbreiten von bis zu 10 Gigabit pro Sekunde bieten. Die Antennen sind jedoch in einem deutlich engeren Abstand als bei der heutigen LTE-Technik aufzustellen und wiederum über ein Glasfaser-Hochgeschwindigkeitsnetz an das Hauptnetz angebunden. Dem steigenden Bedarf entsprechend wird nicht nur in Deutschland, sondern weltweit der Ausbau der Daten- und Stromnetze vorangetrieben. Das gilt

übrigens nicht nur für die öffentlichen Netze, sondern insbesondere auch für die Vernetzung in Maschinen, Anlagen, Robotern oder an Bord eines Fahrzeugs. So positiv dieser Trend für Kabelhersteller auch ist: Es geht nicht darum, möglichst viele Kabelmeter zu verkaufen, sondern optimale Lösungen für die jeweilige Anwendung. Deshalb hat Leoni eine Simulations-Plattform entwickelt, auf der die Topologie komplexer Netze als digitaler Zwilling nachgebildet und optimiert werden kann – abhängig von den tatsächlichen oder erwarteten Energie- und Datenströmen im Betrieb. Ihr wesentliches Element ist eine umfangreiche Bibliothek physikalischer Modelle für alle Netzwerkkomponenten einschließlich typischer Verbraucher oder Umrichter. Mit einzelnen Bibliothekselementen kann künftig eine funktionale Simulation in kurzer Zeit durchgeführt werden, um Überdimensionierungen und Engpässe zu vermeiden.

Störungsfreier Betrieb

Sind die Kabel installiert, ist nur noch eines wichtig: ein störungsfreier Betrieb. Dies ermöglicht Leoniq, die Schlüsseltechnologie für intelligente Kabelsysteme in Kombination mit einer Vielzahl an möglichen Anwendungen. In frei definierbaren Intervallen wird ein Signal in das Kabel geschickt, von einer Elektronik in Größe eines USB-Sticks nahezu



Analytics: eigenentwickelte Software-Algorithmen, die die ausgewerteten Daten in Informationen umwandeln und sie dem Kunden in einem Dashboard zugänglich machen.

in Echtzeit ausgelesen, analysiert, in die Cloud übertragen und dort interpretiert.

Anhand der Signalveränderung lassen sich Schlüsselparameter wie Temperatur, Dichtigkeit und mechanische Belastung entlang des gesamten Kabels überwachen. So können etwa auftretende Überlastpunkte (Hot Spots) anhand der erhöhten Temperatur sicher detektiert und lokalisiert werden. Wie in obigem Beispiel kann so eine vorbeugende Wartung initiiert werden. Ähnliche Lösungen auf Basis faseroptischer Sensorik existierten bereits in der Vergangenheit, aufgrund der hohen Kosten war ihr Einsatz allerdings nur in wenigen Anwendungs-

fällen ökonomisch sinnvoll. Dank Leoniq wird nun erstmals der breite Einsatz in verschiedenen Anwendungsbereichen möglich – so entsteht eine Welt vernetzter Intelligenz.

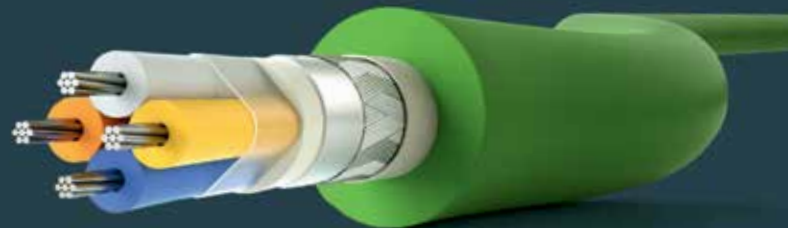
Datenanalyse in der Cloud

Letzter, aber nicht unwichtiger Teil einer Gesamtlösung für ein intelligentes und lernendes System für die Energie- und Datenübertragung ist die cloudbasierte Lösung von Leoni für die Datenanalyse. Denn jenseits der aktuellen Funktionsüberwachung liefern die Zustandsdaten langfristig wichtige Informationen, die für die weitere Optimierung

bestehender Kabellösungen oder auch künftiger Systeme genutzt werden können. Die anwendungsspezifischen Algorithmen für Analyse und Prädiktion sowie der Feedback-Loop in die digitalen Modelle werden Schritt für Schritt zu einem lernenden System entwickelt. Auch die Erfahrung von Leoni in Branchen wie Automobil, Energietechnik, Robotik, Factory Automation, Healthcare und anderen Industrien fließt in die Weiterentwicklung dieses digitalen Ökosystems ein. Und dank enger Kooperation mit führenden Technologiefirmen und etablierten Schlüsselkunden wird das Potenzial von Leoniq bereits heute in verschiedenen Applikationen deutlich. □

DATENLEITUNGEN DIREKT VOM HERSTELLER. INDUSTRIAL ETHERNET UND BUS-LEITUNGEN MADE IN REMSHALDEN.

- Industrial Ethernet Cat. 5e und CAN-Bus
- Alle Datenleitungen UL Listed / approbiert
- Auch als voll recyclebare ECO-Variante erhältlich (für den Einsatz im Bereich Food & Beverage geeignet)
- Standardprogramm ab Lager lieferbar



BKDATA





LED-basierte Signalleuchten für Wasserwege

Sicherheit durch Diagnosekonzept

Die Europäische Maschinenrichtlinie (MRL) gilt auch für Schleusen, Brücken und andere Wasserwege-Anlagen. Ihre Steuerung ist so auszulegen, dass keine Gefährdungssituationen auftreten. Signalleuchten mit langlebiger und sparsamer LED-Technologie tragen durch ein ausgeklügeltes Diagnosekonzept dazu bei. Besonders bei schlechter Sicht und diffusen Lichtverhältnissen ist ein Signalsystem essentiell.

TEXT: Werner Pollmann, Phoenix Contact

BILDER: Phoenix Contact; iStock, Christian Horz

Als Wasserwege kommt den Binnengewässern mit ihren Schleusen sowie Sperr- und Wehrtoren eine wichtige Bedeutung im Rahmen des Güterverkehrs zu. Insbesondere die Europäische Union setzt zunehmend auf den Ausbau der Kanäle, um Güter und Waren in das sogenannte Hinterland zu transportieren. Zu diesem Zweck hat die EU einige Förderprogramme auf den Weg gebracht, die eine entsprechende Ausweitung vorantreiben. Parallel dazu sind verschiedene Richtlinien verabschiedet worden, welche für die Sicherheit auf den Wasserwegen sorgen sollen. Im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) ist unter anderem die Europäische Maschinenrichtlinie (MRL) gültig. Sie zielt darauf ab, dass im EWR lediglich sichere Maschinen in den Verkehr gebracht werden. Unter den Begriff „Maschine“ fallen in diesem Zusammenhang auch Schleusen, Brücken und Wehranlagen. Denn als Maschinen der Wasserwege erfüllen sie folgende Kriterien aus der Maschinenrichtlinie:

- Eine Maschine besteht aus einer Gesamtheit miteinander verbundener Teile.
- Anders als Mensch oder Tier ist sie mit einem Antriebssystem ausgestattet.
- Mindestens ein Teil der Maschine ist beweglich.
- Die Maschine setzt sich für eine bestimmte Anwendung zusammen.

Je größer die Schiffe sind, desto wichtiger ist der zuverlässige Betrieb der Signalleuchten – denn Fehler führen schnell zu Kollisionen.



Standard- und Safety-SPS in einem Gehäuse

Alle oben aufgeführten Anlagen müssen somit den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen aus der Maschinenrichtlinie entsprechen. Eine wesentliche Konsequenz der MRL ist, dass die Steuerungen der Schleusen und Brücken so konzipiert sein müssen, dass es nicht zu Gefährdungssituationen kommen kann. Da die Schleuse oder Brücke als eine Einheit betrachtet wird, findet dies für sämtliche Teilanlagen Anwendung. Das bedeutet, dass nicht nur die offensichtlich beweglichen Teile – beispielsweise die Schleusentore mit ihren Antrieben –, sondern ebenso die dazu in Verbindung stehenden Funktionen – etwa die Signalisierung – zu berücksichtigen sind.

Im Regelfall werden Brücken und Schleusen durch einige Dutzend Sicherheitsfunktionen abgesichert. Die notwendigen Sicherheitsfunktionen führt eine spezielle, funktional sichere Steuerung (F-SPS) aus. Die F-SPS arbeitet autark von der Standard-SPS, die zum Beispiel lediglich für die Steuerung des normalen Brückenprozesses zuständig ist. Phoenix Contact bietet mit dem RFC 470S PN 3TX unter anderem eine Steuerungslösung, welche die Standard- und die F-SPS komplett unabhängig voneinander in einem Gehäuse vereint. Der Betreiber der Brücke könnte beispielsweise als Sicherheitsfunktionen definieren, dass das Senken der Brücke so lange gesperrt wird, bis das rote Schiffssignal in beide Richtungen aktiviert ist.

Kommunikationsverbindung mit Hybridkabel

Es stellt sich nun die Frage, wie eine sichere Signalisierung auf den Wasserwegen ausgelegt sein muss. Als erstes ist dazu die Leuchtdiode (LED) als neue Technologie genauer zu untersuchen, die im Umfeld der Signalisierung eingesetzt wird. Als große Vorteile der mit LEDs ausgerüsteten Signalleuchten erweisen sich die Langlebigkeit und der geringe Stromverbrauch

der Leuchtdioden. Darüber hinaus profitiert der Anwender vom schnellen Ein- und Ausschalten sowie der Möglichkeit des einfachen Dimmens. LEDs stehen in unterschiedlichen Farben zur Verfügung, die die Anforderungen der Standards erfüllen. Als Frontglas werden jetzt keine farbigen Gläser mehr benötigt, sodass der sogenannte Phantomeffekt nicht mehr auftreten kann. Er entsteht, wenn die Signalleuchte beispielsweise von der Sonne angestrahlt wird und so den Anschein erweckt, als würde das Signal aufleuchten, obwohl dies gar nicht der Fall ist.

Um diese und weitere Vorteile optimal nutzen zu können, hat Phoenix Contact eine Produktfamilie von Signalleuchten entwickelt, die zusätzlich über eine Kommunikationsverbindung an eine Steuereinheit angekoppelt sind. Die Entfernung zwischen der Leuchte und der Steuereinheit kann bis zu 400 m betragen. So lassen sich die Signalleuchten schnell in eine bestehende oder neue Anlage integrieren und die oben aufgeführten Vorteile können optimal an die Anlage angepasst werden. Dazu wird über ein Hybridkabel eine standardisierte Kommunikationsverbindung mit den Leuchten aufgebaut. Es ist nur eine Leitung zu einer Signaltafel zu verlegen, die dann von Leuchte zu Leuchte weitergeführt wird. Auf diese Weise lässt sich der Verdrahtungsaufwand ebenfalls verringern.

Rücksicht auf die Besonderheiten von LEDs

Mit neuen Technologien, wie den LEDs, haben sich die Leuchten und damit auch ihr Verhalten in Bezug auf die Sicherheitsaspekte verändert. In der Vergangenheit wurde der zur Signalleuchte geleitete Strom gemessen und auf Basis dieses Wertes entschieden, ob die Leuchte an- oder ausgeschaltet ist. Hier stellt die LED die Betreiber nun vor neue Herausforderungen. Neben dem geringeren Strom, der eine adaptierte Messtechnik erfordert, müssen weitere Rahmenbedingungen beachtet werden. Außerdem wird in einer Signalleuchte nicht



In den Signalleuchten von Phoenix Contact wird der Arbeitspunkt jeder LED überwacht, indem der Strom und die Spannung an jeder Leuchtdiode gemessen werden.

nur ein Leuchtmittel verwendet, wie dies in der Vergangenheit der Fall war, sondern mehrere LEDs. Fallen jetzt Leuchtdioden aus, verändert sich die abgegebene Lichtmenge und somit möglicherweise das Erscheinungsbild der Signalleuchte aus der Ferne, was sich kaum im Stromverbrauch widerspiegelt, also für den Betreiber nicht erkennbar ist.

Unter dem Aspekt der Sicherheit muss auf eine Besonderheit der LED-Technologie speziell hingewiesen werden. Eine LED kann im defekten Zustand einen beliebigen Arbeitspunkt einnehmen. In den meisten Fällen ist bekannt, dass die Leuchtdiode einen Kurzschluss oder eine Unterbrechung als Fehler produziert. Ferner kann die LED in einen Zustand übergehen, in dem an ihr eine Spannung anliegt und Strom durch sie fließt, jedoch kein Licht emittiert wird. Leider gibt es keine genauen Aussagen über die Häufigkeit dieses Szenarios, es ist jedoch vor dem Hintergrund der Sicherheit zu berücksichtigen. Denn nur wenn sich die Leuchtdiode im vorgegebenen Arbeitspunkt befindet, ist sichergestellt, dass Licht ausgestrahlt wird.

Überwachung von allen LED-Arbeitspunkten

Als Konsequenz aus diesen Erkenntnissen hat Phoenix Contact Leuchten entwickelt, in denen der Arbeitspunkt jeder LED überwacht wird. Um dies zu erreichen, müssen der Strom und die Spannung an allen Leuchtdioden gemessen werden. Abhängig vom Arbeitspunkt für die entsprechende Farbe wird dann die Diagnose durchgeführt und als Signal ausgegeben. Zudem ermitteln Lichtsensoren das emittierte Licht, was ebenfalls in die Diagnoseauswertung einfließt. Gemäß den Anforderungen ist die Diagnose zweikanalig ausgeführt, sodass eine Klassifizierung gemäß SIL 2 respektive PL d erfolgt. Die Diagnose kann von den Safety-Bridge-Modulen von Phoenix Contact eingelesen und über die gleiche Kommunikationsverbindung wie bei den Standardsignalen über eine Distanz von

400 m übertragen werden. Die Art der Verdrahtung ändert sich dabei nicht, und es lassen sich darüber hinaus sichere und nicht sichere Leuchten mischen.

Die Signalleuchten, Steuereinheit, Safety-Bridge-Module und Verkabelung sind so aufeinander abgestimmt, dass es sich um eine Plug-and-Play-Lösung handelt, die sich selbst in vorhandene Anlagen einfach integrieren lässt. In Kombination mit der sicheren Steuerung RFC 470S PN 3TX und den sicheren PSDO-/PSDI-Komponenten setzen die Signalleuchten somit die in der Maschinenrichtlinie geforderten Sicherheitsfunktionen um. Außerdem können die Betreiber ihre Schleusen, Brücken oder anderen Wasserwege-Anlagen durch ausgebildete Safety Engineers von Phoenix Contact sicherheitstechnisch bewerten lassen. □

SICHERHEITSGERICHTETE DATEN NETZWERK- UND STEUERUNGSUNABHÄNGIG ÜBERTRAGEN

Die Safety-Bridge-Technology steht für eine netzwerk- und steuerungsunabhängige Safety-Lösung. Mit ihr lassen sich sicherheitsgerichtete Signale über Standard-Automatisierungnetzwerke wie Interbus, Profibus, Profinet, Modbus, CANopen, DeviceNet, Ethernet/IP oder Sercos übertragen und auswerten. Der Einsatz einer Sicherheitssteuerung ist hierbei nicht notwendig. Denn das intelligente sichere Ausgangsmodul – auch Logikmodul genannt –, das wie die sicheren Eingangsmodul beliebig im Netzwerk platziert sein kann, verarbeitet die parametrisierten Sicherheitsfunktionen direkt. Die sicherheitsgerichteten Daten werden über das vom Logikmodul getriebene und überwachte Safety-Bridge-Protokoll weitergeleitet. Die Standardsteuerung muss lediglich Standard-I/O-Daten zwischen den Ein- und Ausgangsmodulen bidirektional kopieren. Die Eingangs- und Ausgangssignale der Safety-Bridge-Module stehen ihr dabei jederzeit zur Verfügung, da sie unverschlüsselt ausgetauscht werden.



Elektrische Antriebe für den Retrofit im Schiffbau

INNOVATION TRIFFT TRADITION

Shiptec in Luzern, eine Tochterfirma der Schifffahrtsgesellschaft des Vierwaldstättersees, erbringt vielfältige Werftdienstleistungen. Am restaurierten Dampfschiff Neuchâtel rüstete sie eine Vorrichtung zur Absenkung des Schornsteins nach. Als Antrieb hierfür kam ein Getriebemotor zum Einsatz. Das Besondere: Auf Wunsch des Kunden hat er eine manuell bedienbare Handlüftung.

TEXT: Gunthart Mau, SEW-Eurodrive BILDER: SEW-Eurodrive

Es war im Jahr 1835, als der Kaufmann Casimir Friedrich Knörr die Luzerner Bevölkerung mit der Mitteilung überraschte, eine Schifffahrtsgesellschaft auf dem Vierwaldstättersee be-

treiben zu wollen. Was als Idee begann, wurde mit der Jungfernfahrt des Schauferladdampfers „Stadt Luzern“ zwei Jahre später Wirklichkeit. Bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts entwickelte sich die

Schifffahrtsgesellschaft des Vierwaldstättersees (SGV) dank des stark wachsenden Verkehrs auf der Nord-Südachse der Alpen (Gotthardpass – Vierwaldstättersee).



Ein Kegelstirnrad-Getriebemotor sorgt dafür, dass der Schornstein eingefahren werden kann.

Mit dem touristischen Aufschwung während der anschließenden Belle Époque um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert wuchs die SGV zur größten Schifffahrtsgesellschaft der Schweiz an. Schließlich entwickelte sich mit dem steigenden Fahrtenaufkommen auch die Schiffswerft. Anfänglich nur mit spärlichen technischen Anlagen ausgerüstet, bekam sie im Laufe der Zeit eine umfangreiche und moderne Infrastruktur.

Verzinkter Stahl und Aluminium

1907 ging ein Schwimmdock in Betrieb und seit 1931 werden in der Schiffswerft Sanierungen an Schiffen aller Art vorgenommen. Seit der Inbetriebnahme des MS Mythen im selben Jahr werden auf der Werft auch Motorschiffe konstruiert und gebaut. In den Folgejahren entstanden die Schiffe Waldstätter, Titlis und Rigi.

Später verließen weitere neue Schiffe die Werft: die MS Schwyz, Winkelried,

Pilatus, Gotthard und Unterwalden. Ein Großteil der Schiffe wurde mit – für die damalige Zeit – innovativen Materialien erstellt. So kamen für den Rumpf verzinkter Stahl und für die Aufbauten Aluminium zum Einsatz.

Mobile Werkstatt für weltweite Reparaturen

Der Geschäftsbereich Schiffstechnik der SGV wurde im Jahr 2007 in Shiptec Lucerne umbenannt und seit 2013 als eigenständige Tochtergesellschaft geführt. Mit etwa 70 Mitarbeitern erbringt sie heute auch Leistungen für externe Kunden. In Luzern steht eine fast 1.000 m² große Schiffbauhalle zur Verfügung.

Ein Schwimmdock erlaubt kurzfristige Reparaturen an allen Schiffstypen bis 400 Tonnen. Dank der mobilen Werkstatt ist es sogar möglich, Arbeiten auch direkt beim Kunden vor Ort auszuführen. Die Shiptec-Mitarbeiter sind an den Binnengewässern in ganz Europa anzutreffen – sei es für kurzfristige Service-

einsätze, umfassendere Renovierungen oder Umbauten.

Langjährige Erfahrungen und großes Know-how bestehen in der Entwicklung, dem Bau und der Instandhaltung von Fahrgastschiffen, Arbeitsschiffen und Yachten. Der Hauptumsatz wird durch Service an technischen Systemen sowie mit komplexen Erneuerungsprojekten generiert. „Eines der spannendsten Projekte war die Generalrevision des Dampfschiffs Unterwalden“, berichtet Pius Barmet, Leiter für Marketing und Verkauf bei Shiptec. Hierbei waren die Anforderungen unterschiedlicher Interessengruppen zu berücksichtigen. Daher wurde ein Gestaltungskonzept angestrebt, das weitgehend dem Zustand zwischen 1920 und 1960 entspricht.

Konstruktive Anpassungen für denkmalgeschütztes Schiff

Das seit 2008 unter Denkmalschutz stehende Schiff sollte weiterhin die lediglich 8,5 m hohe Achereggbrücke in

Stansstad am Vierwaldstättersee passieren können. Deshalb mussten einige Lösungen integriert werden: So müssen die beiden Masten, der Schornstein und das Steuerhaus für die Unterquerung der Brücke eingeklappt beziehungsweise abgesenkt werden, der Schornstein wird wie ein Teleskop eingefahren. Dies geschieht mit Hilfe eines Getriebemotors von SEW-Eurodrive, der vom Schweizer Partnerunternehmen Alfred Imhof geliefert wurde. Im Mai 2011 feierten die Dampferfreunde schließlich die dritte Jungfernfahrt des Dampfschiffs Unterwalden, begleitet von einer festlichen Eröffnungsparade.

Auch andere Dampf- und Motorschiffe müssen unter Brücken verkehren können, beispielsweise das Dampfschiff „Neuchâtel“. Im Jahr 2007 kaufte der gemeinnützige Verein Trivapor dieses Schiff, das seit 1969 als schwimmendes Restaurant genutzt wurde. Das Ziel war, diesen ehemaligen Dampfer wieder fahrplanmäßig in Betrieb zu nehmen.

Die Instandsetzung erfolgte in einer provisorischen Werft in Sugiez, im Herzen des Dreiseen-Landes am Murtensee gelegen, rund 30 Kilometer von Bern.

Für die Reparatur wurde die Firma Shiptec als Generalunternehmer beauftragt. So kümmerte sich der Spezialist um die gesamte Planung der Sanierung der „Neuchâtel“ sowie um technische Systeme wie den einfahrbaren Schornstein.

Projektierung des Antriebs mit 3D-Modell

„Ganz einfach war die Projektierung des Antriebs nicht“, erinnert sich Armin Pfister, Außendienstmitarbeiter bei Alfred Imhof. Im Schornstein würden aufgrund des Dieselgenerators sowie den Abgasen eines umweltfreundlichen Marinebrenners für die Beheizung des Dampfkessels Temperaturen zwischen 80 und 100 Grad Celsius herrschen. Zudem gibt es beim Absenken des Schornsteins Kollisionspunkte, die berücksichtigt werden mussten. Pfister: „Mit Hilfe eines 3D-Modells konnten wir den Antrieb entsprechend anpassen.“

Schließlich wurde ein Kegelstirrad-Getriebemotor des Typs K87 R57 DRS71 von SEW-Eurodrive mit Bremse eingesetzt. Dieser 0,37-kW-Motor sorgt dafür, dass der Schornstein eingefahren werden kann. „In solchen Applikatio-

nen arbeiten die Antriebe aufgrund der niedrigen Betriebsdauer nicht an ihrem Limit“, erläutert Pfister. „Daher wird außer Abnutzungen infolge von Vibrationen kaum Verschleiß auftreten.“

Schiffsausfall mit richtigen Partner vermeiden

Für das Projekt wurden Lieferanten gewählt, die Verfügbarkeit, technische Unterstützung und ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis bieten können. Adrian Märki, Projektleiter Elektro bei Shiptec, erklärt: „Der Schornstein muss im Notfall auch manuell absenkbar sein. Wenn zum Beispiel das Stromnetz an Bord ausfällt, kann man weiterhin unter den Brücken hindurchfahren.“

Alfred Imhof ergänzte den Antrieb mit einer Handlüftung, die über eine Zugkette fernbedient wird, und rechnet auch die notwendige Zugkraft aus. Märki: „Wir müssen uns darauf verlassen können, dass der Antrieb richtig projektiert wird, auch weil es sich jedes Mal um eine Einzelanfertigung handelt.“ Vor allem bei gutem Wetter ist die Nachfrage nach Schiffsfahrten groß, da würde ein Schiffsausfall schnell ins Geld gehen. □

Wir verbinden
Mensch & Maschine.

**STARKE BEDIENSYSTEME FÜR
MARITIME BEDINGUNGEN
ZUVERLÄSSIG. SICHER. INNOVATIV.**

ENTWICKLUNG UND UMSETZUNG MASSGESCHNEIDERTER BEDIENSYSTEME!

Griessbach GmbH · Im Biotechnologiepark · 14943 Luckenwalde · www.griessbach.de

griessbach



KNOW HOW IN
MARITIME AUTOMATION

made in
Germany



Lösungen für kompakte Schaltschränke auf Schiffen

Verdrahtung für gute Stimmung

Kreuzfahrtschiffe sind mit modernster Automatisierungstechnik ausgestattet. Lange Verdrahtungswege, kompakte Schaltschränke und raue Bedingungen stellen besonders hohe Ansprüche an die Lösungen. Das gilt auch für ein neues Kreuzfahrtschiff der Meyer Werft, denn die Sicherheit und gute Stimmung an Bord haben höchste Priorität.

TEXT: Rudolf Killmann, Lütze BILDER: Meyer Werft, Harald Hohenthal; Wärtsilä Funa

Die Fakten zum Luxusliner Norwegian Joy imponieren: Das Schiff ist 333 m lang, 41 m breit und verfügt über 20 Decks. Damit bietet es Platz für insgesamt 1.925 Passagierkabinen, in denen beinahe 3.900 Passagiere logieren. Der Kreuzer der Breakaway-Plus-Klasse ist dabei speziell für die Wünsche des chinesischen Marktes konzipiert.

Großen Wert legt die Reederei Norwegian Cruise Line auf die Luxus- und Wellnesswünsche der Gäste. Dazu gehört auch, die zentralen Bereiche eindrucksvoll zu bespielen: Die sehr großzügigen Casinos und Shopping-Bereiche sowie das

Atrium, die Restaurants und das Theater sind Highlights der Norwegian Joy – auch hinsichtlich der effektvollen LED-Beleuchtung und modernen Event-Steuerung.

Umsetzung der Event-Steuerung

Realisiert wurde diese von Wärtsilä Funa aus Emden, einem Geschäftsbereich des Wärtsilä-Konzerns. Das Unternehmen ist globaler Anbieter für Lösungen rund um Entertainment-, Licht- und Kommunikationssysteme. Für die Umsetzung des LSC-Verdrahtungssystems, der Steuerleitungen und



Blick in einen der zahlreichen Steuer-schranke mit dem Lütze-Verdrahtungssystem, das eine kompakte Bauweise erlaubt.

Komponenten wie etwa Netzteile setzte man zudem auf die Zusammenarbeit mit Lütze.

Kompakte Schaltschranke

In den letzten zehn Jahren kreuzten sich die Wege von Lütze und der Meyer Werft immer wieder. Am Anfang stand eine USB-Einbaubuchse für die Brücke, in die Lotsen ihren Laptop einstecken können. Bald überzeugten die Vorzüge der LSC-Schaltschrankverdrahtung die Schiffbauer. Denn auf großen Luxuslinern sind besonders kompakte Schaltschranke gefragt, weil nur hinter den Verkleidungen Platz dafür ist. Hier kommt es auf jeden Zentimeter an. Statt wie üblich Montageplatten plus beide Seitenwände eng zu bestücken, trägt das Lütze-System alle Komponenten auf dem Verdrahtungssystem.

Bei 30 bis 60 Schaltschränken pro Schiff addiert sich das zu beträchtlichen Einsparungen an Platz und Gewicht. Dazu kommt der Vorteil einer guten Luftkonvektion im Schaltschrank, denn störende Kabelkanäle gibt es bei LSC nicht. Das Resultat ist ein homogeneres Schaltschrankklima, welches

auch durch eine clevere direkte Anbindung an die Klimaanlage erreicht wird.

Lange Leitungen benötigt

Zusätzlich fertigt Lütze seit einigen Jahren diverse Steuerleitungen für die Meyer Werft, etwa auch für Aida-Kreuzer. Durch einen Luxusliner schlängeln sich 70 bis 90 km solcher Leitungen – nur für Eventeffekte. Insgesamt werden pro Neubau etwa 2.500 km Kabel auf einem solchen Schiff verbaut. Wichtig für die Werft ist vor allem die gleichbleibende Qualität und gute Verarbeitbarkeit des Lütze-Materials. Auch Ethernet-Switche und robuste, aber dennoch schlank bauende Netzteile bezieht man aus Weinstadt.

Nicht von Belang für die Ausstattungen von Lütze, aber eine nennenswerte Krönung der Norwegian Joy, stellt die erste Gokartbahn dar, die jemals auf einem Kreuzfahrtschiff verbaut worden ist: Auf den beiden obersten Decks können Passagiere in Elektrokarts rund 60 m hoch über den Weltmeeren auf einer 230-m-Piste Rennen fahren. □

Miniatur-Geruchssensor

Eine elektronische Spürnase

Rettungshunde erhalten schon bald Unterstützung bei der Suche nach verschütteten Menschen. Denn Wissenschaftler der ETH Zürich haben einen Sensor entwickelt, mit dem Menschen am Geruch detektiert werden können – ähnlich wie die Nase eines Hundes. Von Vorteil ist dabei nicht nur die geringe Größe des Sensors.

TEXT: Fabio Bergamin, ETH Zürich BILD: iStock, Atypeek

Trainierte Rettungshunde sind noch immer die besten Katastrophenhelfer. Dank ihrer empfindlichen Nase können sie Menschen aufspüren, die bei einem Erdbeben oder von einer Lawine verschüttet worden sind. Wie alle Lebewesen brauchen Hunde allerdings ab und an Erholungspausen. Außerdem sind sie oft nicht sofort in Katastrophengebieten verfügbar.

Pausenlos einsatzbereit ist hingegen eine neue Messapparatur von Forschern um Sotiris Pratsinis, Professor für Verfahrenstechnik an der ETH Zürich. In den vergangenen Jahren entwickelten die Wissenschaftler kleine und äußerst empfindliche Gassensoren für Azeton, Ammoniak und Isopren – alles Stoffwechselprodukte unseres Körpers, die wir in geringen Konzentrationen ausatmen und ausdünsten. Die Forschenden kombinierten diese Sensoren in einem Gerät mit zwei Sensoren für CO₂ und Feuchtigkeit.

Dank der Kombination der Sensoren erhalten die Wissenschaftler zuverlässige Hinweise auf die Anwesenheit von Menschen. Wie Labortests in Zusammenarbeit mit österreichischen und zyprischen Wissenschaftlern ergaben, lassen sich mit dieser Sensor-

kombination sehr gut verschüttete Personen aufspüren. Wie die Forschenden außerdem zeigten, unterscheiden sich die ausgeatmeten von den ausgedünsten Verbindungen. „Aceton und Isopren sind typische Stoffe, die wir größtenteils ausatmen. Ammoniak hingegen dünsten wir vor allem über die Haut aus“, erläutert ETH-Professor Pratsinis.

Die verwendeten Gassensoren der ETH-Wissenschaftler haben die Größe eines kleinen Computerchips. „Unsere handliche Sensorkombination ist mit Abstand das kleinste und günstigste Gerät, das ausreichend empfindlich ist, um verschüttete Personen zu erkennen. In einem nächsten Schritt möchten wir unter Realbedingungen testen, ob es sich für den Sucheinsatz nach Erdbeben oder Lawinnenniedergängen eignet“, sagt Pratsinis.

Für die Suche nach Verschütteten gibt es zwar elektronische Geräte, diese arbeiten jedoch mit Mikrofonen und Kameras. Mit ihnen lassen sich nur Verschüttete finden, die sich akustisch bemerkbar machen können oder unter Trümmern sichtbar sind. Die ETH-Wissenschaftler wollen solche Hilfsmittel mit den chemischen Sensoren ergänzen. Auch Drohnen oder Roboter lassen sich damit ausrüsten. So könnte man Gebiete absuchen, die zu Fuß schwer zugänglich sind. Auch das Aufspüren von blinden Passagieren oder das Aufdecken von Menschenschmuggel wäre möglich. □



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**.

LIEFERBAR?

JA!

 Schnell und für lange Zeit verfügbar!

In Maschinen und Anlagen sorgt die Steuerung VIPA 300S+ erfolgreich für Bewegung. **Und das wird sie auch noch viele Jahre tun, versprochen!** Gleichzeitig bietet die bewährte 300S+ weiterhin eine **langfristige Investitionssicherheit**. Den **Garantiezeitraum** hat VIPA Controls für Komponenten der 300S+ **auf 36 Monate verlängert** - und das bei einer geplanten Verfügbarkeit bis mindestens 2025. Die anschließende Gewährleistung von Ersatzteil- und Reparatur-Service ist bis 2035 vorgesehen.

300s@vipa.de
www.vipa.com

