

INDUSTRIAL Production

4/2021

SCOPE
handling



Schwerpunkt:
Digitale
Transformation

INDUSTRIAL Production - handling award 2021



KATEGORIEN:

- ⦿ HANDHABUNG UND MONTAGE
- ⦿ ROBOTIK
- ⦿ ELEKTRISCHE AUTOMATISIERUNG
- ⦿ PRODUKTIONSLOGISTIK



BEWERBUNGSSCHLUSS: 04. JULI 2021

Online-Bewerbung: [www.industrial-production.de/
ausschreibung-2021.htm](http://www.industrial-production.de/ausschreibung-2021.htm)



DANIEL SCHILLING
dschilling@weka-businessmedien.de

INDUSTRIAL
Production

RAFFINIERT VERKNÜPFT



Daniel Schilling, Chefredakteur

Eigentlich ...

... sollten wir, das Team von INDUSTRIAL Production und Sie, unsere Leserinnen und Leser, uns in den nächsten Tagen auf dem Messegelände in Hannover treffen. Doch dieses Treffen muss, wie so viele zuvor und so viele, die noch kommen sollten, ausfallen. Stattdessen bietet auch die Deutsche Messe eine virtuelle Veranstaltung an (siehe Seite 12). Wir selbst haben mittlerweile drei virtuelle Messen und Kongresse durchgeführt und arbeiten derzeit an einem neuen Format für den Sommer.

Das Thema, das die Hannover Messe Digital Edition bestimmt und in einer besseren Welt wohl auch die Präsenzmesse bestimmt hätte, ist die Digitale Transformation. Unser Schwerpunkt in der aktuellen Ausgabe geht dabei genau dieser Frage nach: Wie wird das Schlagwort zur Realität in der Produktion? Welche Daten müssen tatsächlich fließen und wo können intelligente Algorithmen überflüssige Informationen ausfiltern? Welche Technologien ermöglichen Reaktionen in Echtzeit auf dem Shopfloor und wie gelingt die sichere Fernwartung beim Kunden in Brasilien, Kasachstan oder Thailand?

In der Krise hat sich der Wandel zur digital vernetzten Fabrik als Wachstumsmotor erwiesen, der gerade im deutschen Maschinen- und Anlagenbau für gute (oder zumindest verkraftbare) Ergebnisse gesorgt hat. Es besteht also Hoffnung, dass die Industrie und ihre Beschäftigten am Ende gestärkt aus der endlosen Krise hervorgehen.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen eine anregende und lohnende Lektüre,

Ihr

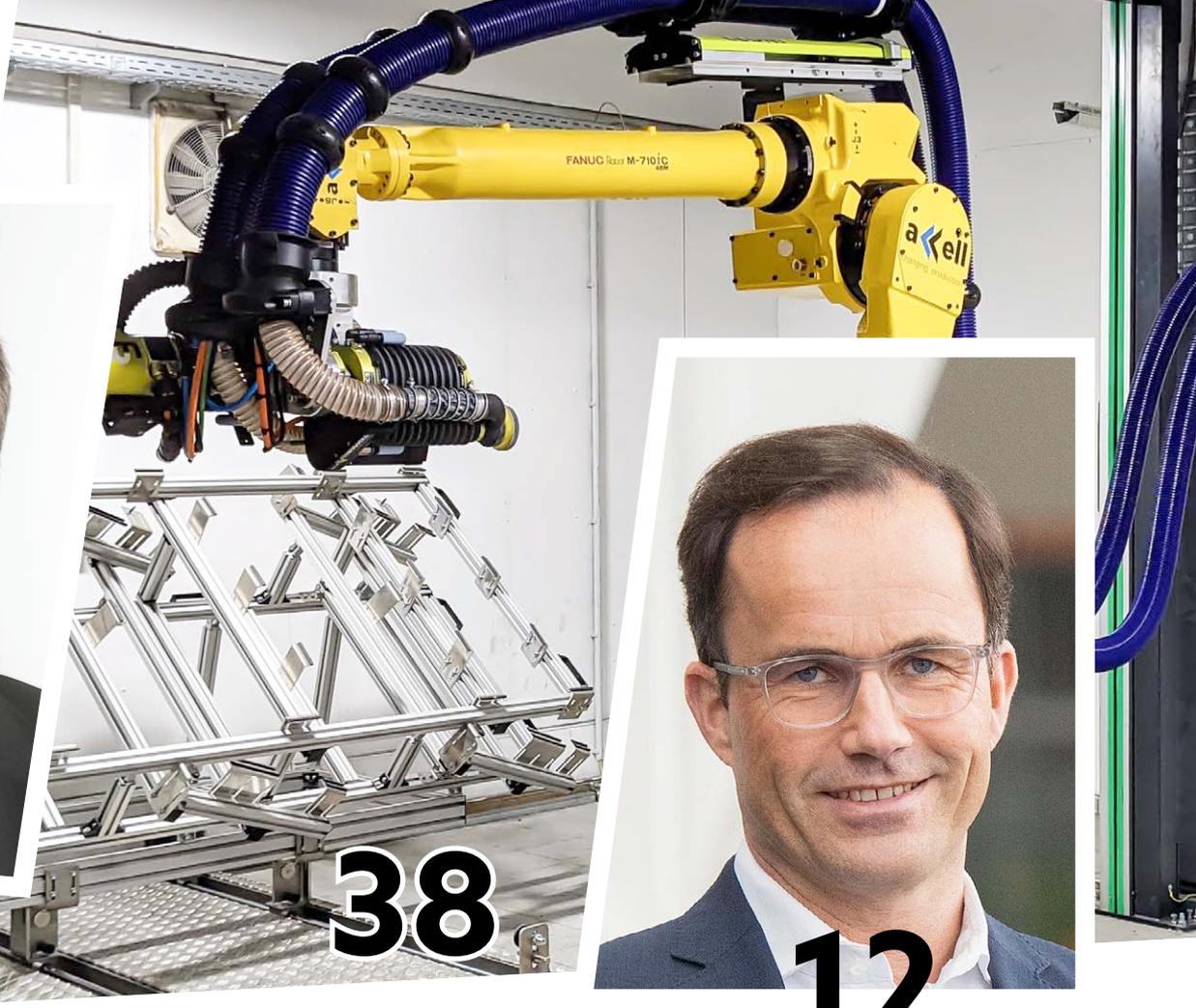


Daniel Schilling
Chefredakteur INDUSTRIAL Production



Viel mehr als ein Werkzeugkasten: Die sauber unterteilten Sortimentsboxen passen exakt in die praktischen Toolboxes. Die können wiederum entweder als eigenständige Koffer genutzt werden. Oder sie lassen sich – mit dem ebenso einfachen wie genialen Verknüpfungssystem – zu einem stabilen Turm kombinieren. Ein Rollwagen, der mit dem Verknüpfungssystem kompatibel ist, macht das Ganze sogar mobil!

- Patentiertes Verknüpfungssystem
- Toolboxes Racks für Sortimentsboxen und Schubladen
- auch bestückt mit hochwertigem Werkzeugsortiment erhältlich



Titel: Zimmer

6 **Gemeinsames End-of-Arm-Ecosystem**
Kooperationsprojekt MATCH von Zimmer
und Schmalz

Schwerpunkt: Digitale Transformation

8 **Foto-Seite: Edge und Cloud**

10 **Unkompliziert vernetzt**
Interview mit Thilo Döring, Geschäftsführer HMS
Industrial Networks, über die Technologie für den
Weg zur digitalen Fabrik

12 **Hannover Messe Digital Edition**
Interview mit Dr. Jochen Köckler, Vorsitzender des
Vorstands der Deutschen Messe, mit einem Ausblick
auf die Hannover Messe Digital Edition

Aktuelles

18 **Events**
handling award 2021
Moderne Montage: Call for Papers

19 **Märkte und Unternehmen**

Konstruktion und Entwicklung

20 **Zahnform optimiert, Funktion verbessert**
Konstruktionssoftware für Zahnräder

Automatisierung und IT

22 **Den Kriminellen einen Schritt voraus**
Die Stufen einer effektiven Cyber Resilience

Handhabung und Produktionslogistik

28 **Mechatronische Plattformen**
Subsysteme für die Fabrikautomatisierung

Produktion und Werkzeugmaschinen

34 **Dezentral antreiben**
Intelligente, vernetzbare Antriebe für Pumpensysteme

Montage und MRK

40 **Produktmeldungen**

#B_IloT

INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS

Die Zukunft der Automation ist digital und vernetzt. Als Ihr Automatisierungspartner unterstützen wir Sie Schritt für Schritt auf dem Weg zur smarten Fabrik.

Gemeinsam mit Balluff sind Sie gerüstet für das IloT.



www.balluff.com



Besuchen Sie uns auf der Hannover
Messe digital Edition 12.–16. April 2021

 *innovating automation*



28

Betrieb und Beschaffung

42 LED-Technik erhellt das Lager

Energiesparende, moderne Beleuchtung als Mietmodell

Forschung

46 Facetten der digitalen Transformation

Wirtschaftliche Lösungen für die Herausforderungen der Digitalisierung

Blick nach vorn

50 Programmierung einfach gestalten

Interview mit Jörg Reger, Leiter Division Robotics von ABB Deutschland, über die Integration von Robotern in Produktionslinien

Service

48 Inserenten

49 Redaktionsteam und Impressum

www.industrial-production.de





„Jeder Roboter, jeder Greifer und jeder Endeffektor“ lautet die Vorgabe für die Match-Plattform.

Bilder: Zimmer Group

Gemeinsames End-of-Arm-Ecosystem

Die Zimmer Group und Schmalz bringen im April mit Match ein gemeinsames Ecosystem auf den Markt, das ein umfangreiches Funktionsportfolio und universelle Kommunikationsschnittstellen verbindet.

Die neue multifunktionale End-of-Arm-Plattform der beiden Handhabungsspezialisten Zimmer Group und Schmalz „MATCH“ ist das erste gemeinsame Kooperationsprojekt. Ausgestattet mit einem umfangreichen Funktionsportfolio und universellen Kommunikationsschnittstellen, ist es mit jedem gängigen Leichtbauroboter auf dem Markt kompatibel – egal ob Cobot oder konventioneller 6-Achs-Roboter. Die Match-Plattform führt das Beste aus zwei Greifwelten zusammen: ein modulares System, mit dem Kunden verschiedenste Anforderungen und Anwendungen in der Robotik flexibel lösen können. Darüber hinaus bieten beide Unternehmen neben der vereinten Lösungskompetenz ein weltweites Vertriebsnetz für Support und Service. Mit nur einem flexiblen

System erschließt sich dem Anwender ein nahezu unbegrenztes Einsatzspektrum von der Produktion und Montage über die Lagerlogistik bis zum Versand oder der Laborautomation. Typische Aufgaben dafür sind Pick & Place, Kommissionierung, Verpackung und Palettierung sowie Prüfen und Testen. Passend zum Werkstück und der Handhabungsaufgabe stehen verschiedene mechanische und Vakuum-Greifer zur Wahl, um das System anzupassen.

Die Installation von Match ist unkompliziert. Das System lässt sich mit nur wenigen Handgriffen am Roboterflansch montieren und einrichten. Die Parametrierung ist dank Unterstützung durch die digitalen Services und das gemeinsame Ecosystem intuitiv zu erledigen. Grundlage dafür ist das SCM-Kommunikations-

Modul als Master Gateway mit guideZ-Einrichtsoftware für die weitere Konfiguration des Greifers, expertZ, monitorZ und die Schmalz Connect Suite für die Diagnose von IO-Link Geräten in der Cloud. „Jeder Roboter, jeder Greifer und jeder Endeffektor“ lautet die Vorgabe für die Match-Plattform und so sind die Komponenten untereinander mit allen gängigen Leichtbaurobotern, aber auch konventionellen 6-Achs-Robotern weltweit kompatibel.

Das Schnellwechselsystem bietet neben einer kompatiblen mechanischen Schnittstelle auch einen Pneumatik-/Vakuum-Anschluss. Hier versorgen vier innenliegende und zwei seitliche Fluidkanäle angeschlossene Greifsysteme mit Druckluft oder Vakuum. Die großzügige Dimensionierung ermöglicht den Betrieb leistungsstarker pneumatischer Vakuum-Erzeuger, beispielsweise um durchsaugende Kartonagen zu handhaben. Zusätzlich sind auch elektrische Schnittstellen vorhanden. Das Schnellwechselsystem ist Hot-Plug-fähig und kann unter Spannung im laufenden Betrieb gewechselt werden. Das integrierte Pin-Feld überträgt sowohl Last- als auch Signalstrom. Diese Technologieoffenheit ermöglicht es, viele unterschiedliche Robotertypen mit einer großen Vielfalt an Endeffektoren zu erschließen.

Schnellwechselfunktion mit Finessen

Der Tausch einer Komponente ist durch das kompakte Schnellwechselmodul auf zwei Arten erledigt. So gelingt neben einem automatisierten Wechsel in einer Ablagestation oder dem so genannten Greiferbahnhof auch ein Tausch von Hand innerhalb von Sekunden. Dank des ergonomischen Klicksystems – integriert am zu wechselnden Endeffektor – ist ein manueller Wechsel mit nur einer Hand

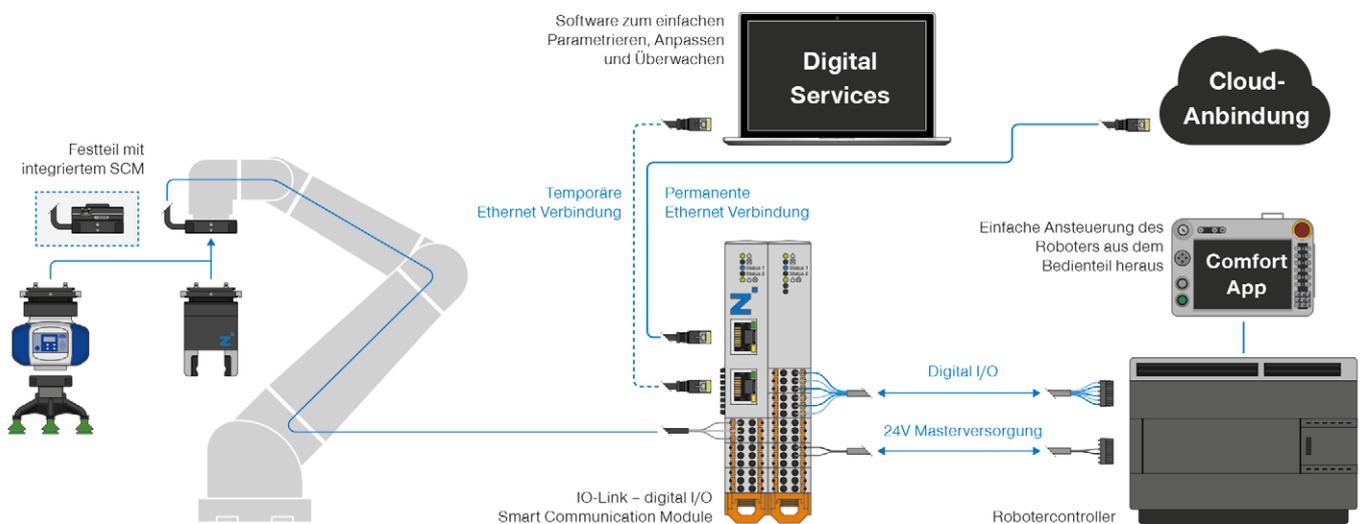
möglich und verhindert gleichzeitig so ein Herunterfallen des Tauschmoduls. Eine Verdrehsicherung gewährleistet dabei eine eindeutig definierte Position des Endeffektors in der Ablagestation. Darüber hinaus ist auch beim manuellen Wechsel sichergestellt, dass der Endeffektor selbst in der gleichen Orientierung mit dem Roboter verbunden ist. Im Einrichtbetrieb ermöglichen Pins und optische Markierungen in der Ablagestation eine einfache und eindeutige Positionierung des Endeffektors. Im Dauerbetrieb verschwindet der Pin in der Ablagestation und ermöglicht so mehr Freiheitsgrade beim Wechselprozess. Die Ablagestation kann dabei über drei verschiedene Arten befestigt werden. Zusätzlich verfügt die Ablagestation über eine optionale Sensorabfrage und ergänzend dazu ist eine optische LED-Anzeige am Festteil vorhanden. Zusammen mit dem standardmäßigen Connect-Signal ist ein zu 100 Prozent sicheres System gewährleistet. Die hohe Verarbeitungsqualität des gesamten Moduls garantiert dabei eine Lebensdauer von mehr als 100.000 Zyklen.

Ein eigenes Ecosystem erlaubt es dem Anwender, zahlreiche digitale Services zu nutzen. Match garantiert eine volle Unterstützung und Prozesskontrolle – von der Inbetriebnahme über den laufenden Betrieb bis zur Prozessüberwachung. Digitale Dienste wie etwa Human-Machine-Interface-Funktionen zur Einrichtung und Bedienung, Erfassung von Prozessdaten, Condition Monitoring, Auswertung und Visualisierung, sowie eine Cloud-Anbindung bieten einen Mehrwert in allen Phasen des Produktlebenszyklus.

| Gregor Neumann, Zimmer Group / dsc

Zimmer Group, www.zimmer-group.com

Schmalz, www.schmalz.com



Das Schema verdeutlicht die Flexibilität des Match-Systems.



Edge und Cloud

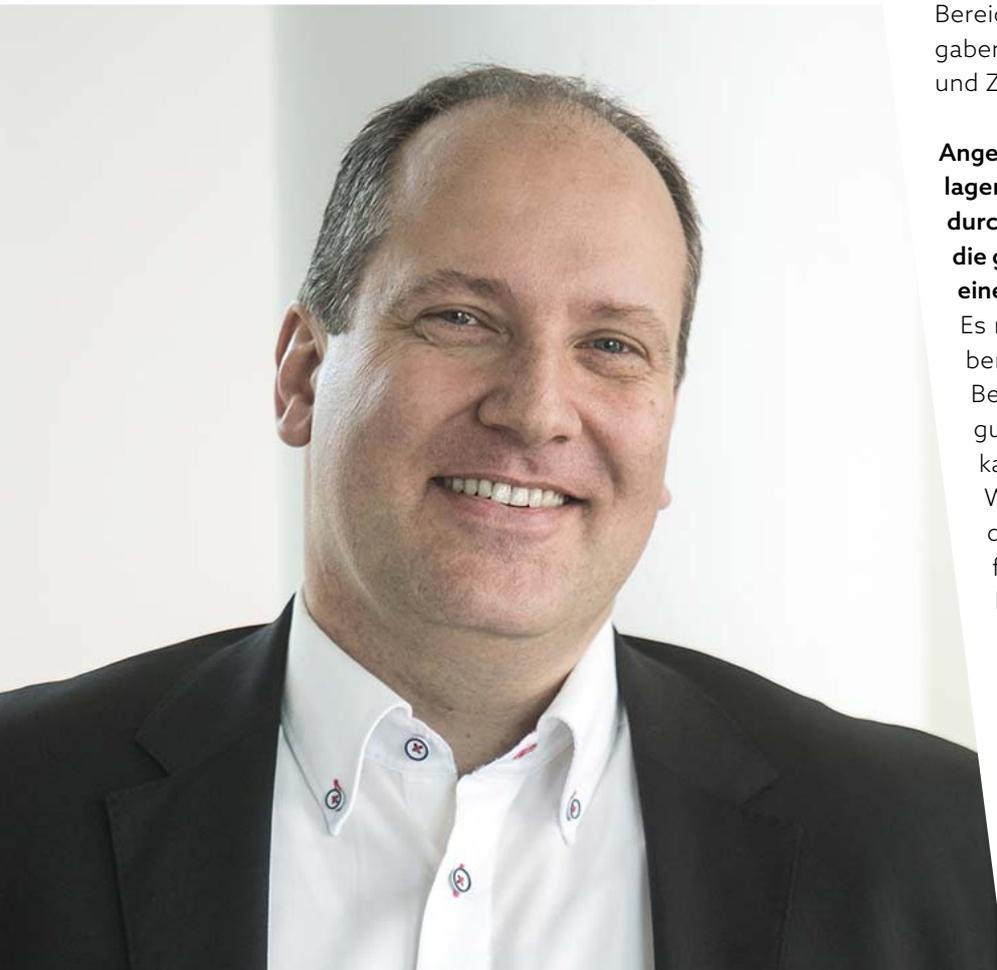
An den modernen SMD-Linien im neuen Produktions- und Logistikzentrum bei Pilz in Ostfildern greifen Edge-Computing und Cloud-Anbindung nahtlos ineinander.

Bild: Pilz



Unkompliziert vernetzt

Der beste Weg zur vernetzten Fabrik und die optimale Technologie dafür, das sind Fragen, mit denen sich Thilo Döring, Geschäftsführer der HMS Industrial Networks GmbH, täglich befasst. Wir haben ihn gefragt, wo die deutsche Industrie bei der Digitalisierung steht und wie es vorangehen kann.



Thilo Döring ist Geschäftsführer bei HMS Industrial Networks.

Herr Döring, Edge oder Cloud – ist das überhaupt ein Widerspruch in der fertigen Industrie?

Nein. Beide Welten sind eng miteinander verzahnt. Natürlich gehören zeitkritische Prozesse eher in die Edge. Es ist auch sinnvoll, Algorithmen dafür einzusetzen, den Datenstrom der Anlage so zu analysieren und zu filtern, dass nur die wesentlichen Informationen von der Edge in die Cloud gelangen. Aber innovativ sind beide

Bereiche, und entscheidend ist die kluge Aufgabenverteilung, um die optimale Performance und Zuverlässigkeit der Anlagen zu erreichen.

Angenommen, ein Unternehmen will seine Anlagen auf dem Shopfloor an einem Standort durchgehend vernetzen, sollte es dann lieber die gesamte Anlage verkabeln oder liefert auch eine drahtlose Vernetzung die gleiche Qualität?

Es muss eine Koexistenz beider Systeme geben. Wenn Sie zum Beispiel an EMV-kritische Bereiche denken, dann ist Wireless dort keine gute Wahl für ein zuverlässiges Arbeiten und kabelgebundene Netzwerke sind die bessere Wahl. Bei der Außenbeleuchtung ist wiederum Wireless vorteilhafter. Gerade wenn fahrerlose Transportsysteme zum Einsatz kommen, ist eine Wireless-Lösung die einzige Wahl. In der Praxis werden in den allermeisten Werken beide Technologien vorhanden sein.

Welche Vernetzungstechnologien bieten aus Ihrer Sicht die beste Investitionssicherheit – oder hängt das auch an den jeweiligen Besonderheiten der Anlage?

Bild: HMS

Im kabellosen Bereich wird es in Zukunft die Wahl zwischen der 5G-Technologie und WiFi 6 geben. HMS entwickelt sehr intensiv Lösungen für beide Technologien. 5G Time Sensitive Networking ermöglicht Echtzeitanwendungen, mit denen sich auch Roboter oder Produktionsmaschinen steuern lassen. Daimler Factory 56 setzt zum Beispiel bereits auf 5G. Der Nachteil ist, dass hier die Betriebs- und Investitionskosten erheblich höher ausfallen und auch der administrative Aufwand. WiFi 6 ist demgegenüber deutlich günstiger und unkomplizierter – bietet aber nicht alle Vorteile von 5G. Ich möchte noch hinzufügen, dass 5G TSN technologisch noch am Anfang

steht. Die Technologie hat ein enormes Potenzial, aber vieles ist noch Proof of Concept.

In deutschen Werken stehen oft Maschinen verschiedener Generationen nebeneinander: Lässt sich das alles noch per Retrofit vernetzen oder wäre jetzt der richtige Zeitpunkt, in neue Technik zu investieren? An welchen Faktoren kann man das festmachen?

Der Weg in die vernetzte Fabrik ist weniger aufwendig, als es auf den ersten Blick scheinen mag. Vernetzung kann als schrittweiser Prozess vor sich gehen. Der erste Schritt ist, dass man im so genannten Brownfield, also den Altanlagen, Informationen abgreift. Das ist bei den meisten Anlagen möglich. Im nächsten Schritt kann man dann diese Daten strukturieren und zum Auswerten in die Cloud übertragen.

Wie gut steht die deutsche Industrie im internationalen Vergleich in Hinblick auf die Vernetzung da?

Im internationalen Vergleich treiben vor allem die USA die Digitalisierung und Vernetzung voran. Schaut man genauer hin, sind es dort gerade die Vorstände in den Unternehmen, die den Wandel treiben und sich intensiv mit den Möglichkeiten der Cloud auseinandersetzen. Auf Anbieterseite gibt es eine Vielzahl von Cloud-Lösungen, die zum Teil von IT-Anbietern kommen, wie z. B. Microsoft Azure, Amazon Webservices oder Telekom CoT, aber auch von klassischen Automatisierungsfirmen wie Siemens mit Mindsphere oder Schneider mit Ecostructure angeboten werden.

In China gibt es hingegen wesentlich weniger Interesse. Der entscheidende Unterschied ist hier das Lohnniveau. Das ist in China immer noch erheblich niedriger als in den USA. Deutschland, um Ihre Frage zu beantworten, ist zwar auch ein Hochlohnland und damit eigentlich prädestiniert für die Digitalisierung, es gibt auch einige Unternehmen, die in diesem Bereich sehr, sehr gut sind, aber unter dem Strich hinkt Deutschland hinter den USA her. Hier ist ein grundlegendes Umdenken notwendig und die Digitalisierung muss Priorität bekommen.

Blicken wir auf HMS: Wo wollen Sie in den kommenden Jahren Schwerpunkte setzen?

Wir haben sehr deutlich das Thema Sicherheit im Fokus, das gewinnt immer mehr an Bedeutung. Die ISO-27001-Zertifizierung ist ein elementar wichtiger Aspekt, also das Informationssicherheits-Managementsystem. Das haben wir etabliert und es ist auch die Grundlage für unsere Connectivity Cloud Talk2M, mit der wir Anlagen verbinden und Fernwartung ermöglichen. Auch auf dem Factory Floor spielt das Thema Sicherheit eine große Rolle. Hier ist die Umsetzung der IEC 62443, also die Zertifizierung zur Cybersecurity in der Industrieautomation, von zentraler Bedeutung. Daneben leisten wir sehr viel Entwicklungsarbeit im Bereich 5G, auch in diesem Bereich dürfen Sie in den kommenden Jahren zahlreiche Neuentwicklungen von uns erwarten. Im Bereich WiFi sind wir bereits mit einer Vielzahl von Lösungen etabliert und beschäftigen uns selbstverständlich auch mit dem neuen Standard WiFi 6.

Eine abschließende Frage noch: Welche Auswirkungen hatte die Corona-Pandemie auf HMS?

Wir haben bei unseren Kunden einen Schub zur Digitalisierung erkannt. Gerade im Maschinenbau standen viele Unternehmen vor der Herausforderung, keine Mitarbeiter im Fehlerfall oder zur Anlagenwartung zu ihren Kunden entsenden zu können. Wir konnten dann dabei helfen, Fernwartungslösungen zu implementieren. Was unsere internen Abläufe betrifft, so hatten wir schon vor der Krise einen hohen Digitalisierungsgrad, werden aber auch in Hinblick auf die Nachhaltigkeit weiter intensiv alle Bereiche auf den Prüfstand stellen und digitale Prozesse etablieren. | dsc

HMS Industrial Networks, www.hms-networks.com/de/home

www.industrial-production.de

DIE VIelfALT DER RÜCK FÜHRUNGS SYSTEME



DIE RÜCKFÜHRUNGSSYSTEME
DER MURRPLASTIK
SIND EIN GARANT FÜR EINE
HOHE LEBENSDAUER!

**WIR BIETEN IHNEN
KONFEKTIONIERTE DRESSPACKS
FÜR ZAHLREICHE
ROBOTERHERSTELLER SOWIE
PASSENDE LÖSUNGEN FÜR
COBOTS, PALETTIERER UND
SCHWERLASTROBOTER**

 **GLEICH BERATUNGSTERMIN VEREINBAREN:
ROBOTIC@MURRPLASTIK.DE**

**NR. 1 IN PREIS-LEISTUNG
BESONDERS HOHE LEBENSDAUER
GRUNDPLATTEN FÜR JEDEN ROBOTERHERSTELLER
EINFACHE UND SCHNELLE MONTAGE
ÜBERBAU ODER STAPELN DES SYSTEMS**

www.mp.de

Hannover Messe Digital Edition

Einen Ausblick auf die Hannover Messe Digital Edition vom 12. bis 16. April gibt Dr. Jochen Köckler, Vorsitzender des Vorstands der Deutschen Messe, im Gespräch mit Andreas Mühlbauer.



Herr Dr. Köckler, wie ist die Resonanz auf die diesjährige digitale Hannover Messe seitens der Aussteller einerseits und der Besucher andererseits?

Wir erleben ein sehr großes Interesse an der Hannover Messe Digital Edition. Die Unternehmen suchen verstärkt nach digitalen Möglichkeiten, um ihre neuen Produkte und Lösungen in den Markt zu bringen. Dabei vertrauen sie auf uns, da wir als weltweit größte Industriemesse in der Lage sind, diese neuen Herausforderungen zu meistern. Das haben wir im Juli 2020 mit den Digital Days gezeigt und das werden wir im April erneut unter Beweis stellen.

An der Hannover Messe Digital Days beteiligen sich mehr als 1.300 Aussteller aus aller Welt, damit haben wir unser Ziel deutlich übertroffen. Auch auf Besucherseite spüren wir eine starke Nachfrage nach Tickets. Zu diesem Zeitpunkt ist es aber noch zu früh, um Zahlen zu nennen.

Gab es Schwierigkeiten, die Unternehmen von der Teilnahme an der virtuellen Veranstaltung zu überzeugen, und wie konnten Sie diese bewältigen?

Die Entscheidung für die Hannover Messe Digital Edition haben wir von Anfang an gemeinsam mit unseren Ausstellern und Partnerverbänden getroffen. Wir bieten marktgerechte Veranstaltungen an, und da die Hannover Messe aus den bekannten Gründen zurzeit nicht als Präsenzveranstaltung stattfinden kann, sind wir gezwungen, alternative Events zu organisieren. Mit der Hannover Messe Digital Edition bieten wir eine Plattform, auf der sich die Besucher branchenübergreifend über

Innovationen aus unterschiedlichen Bereichen informieren können – und das kompakt an fünf Tagen, oder aber auf unserer Website bereits vor und nach der eigentlichen Messe. Insbesondere unser neues Matchmaking-Tool bietet allen Teilnehmern neue Möglichkeiten der Geschäftsanbahnung.

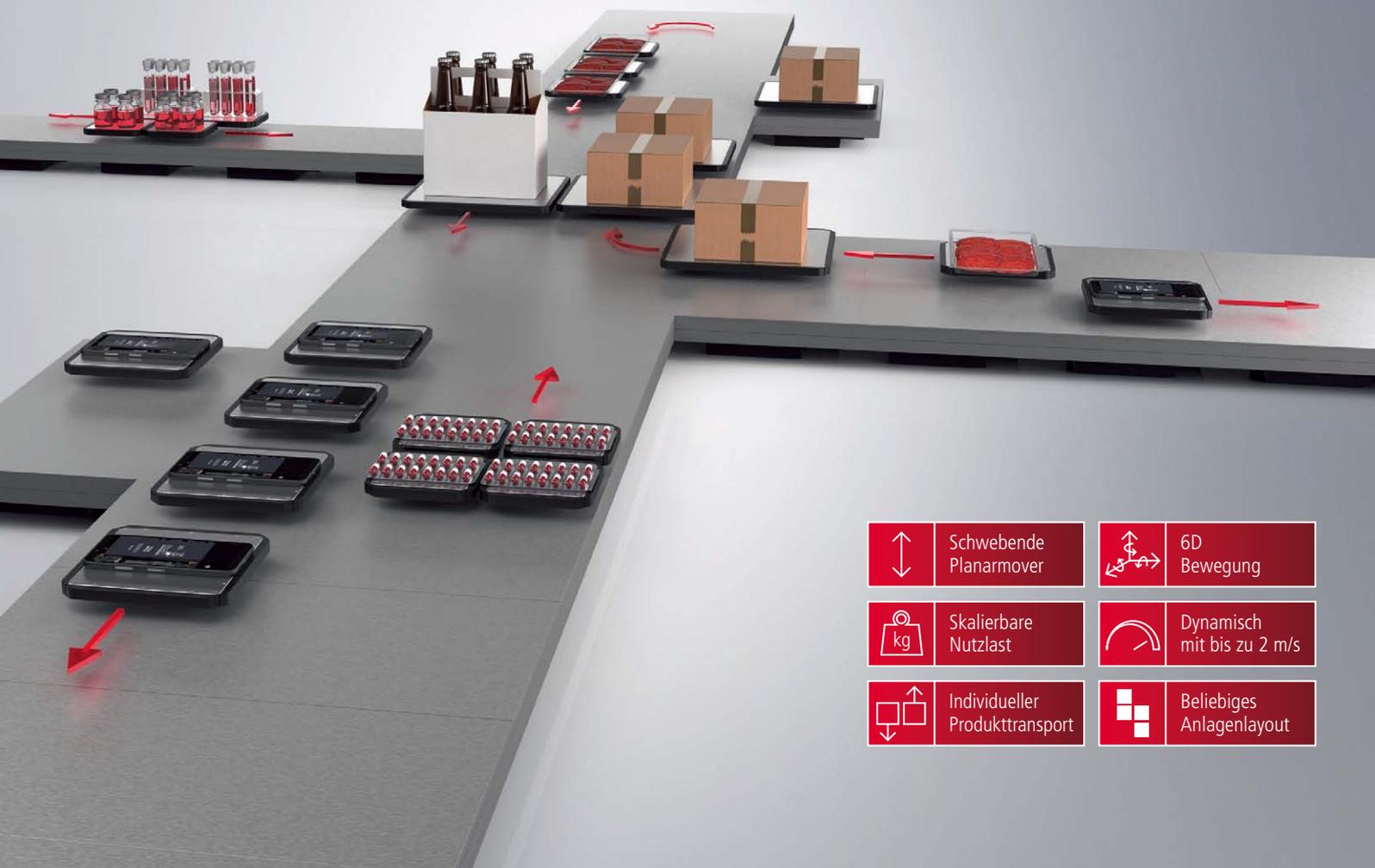
Was sind die Highlights der diesjährigen Veranstaltung, was sollten unsere Leserinnen und Leser auf keinen Fall verpassen?

Der Messesamstag steht ganz im Zeichen der politischen Diskussionen. Neben der Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel, dem niedersächsischen Ministerpräsidenten Stephan Weil, dem Oberbürgermeister der Stadt Hannover, Belit Onay, sprechen der Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier sowie die Bundesforschungsministerin Anja Karliczek, die am Nachmittag den Hermes Award überreicht. Von Dienstag bis Donnerstag stehen die Kernthemen der Hannover Messe im Vordergrund. Es geht um die Digitalisierung der Industrie, Plattformökonomie, künstliche Intelligenz, Leichtbau, Cloudlösungen, Chancen für die Industrie durch Klimaschutz und Energiewende, Forecast in unsicheren Zeiten oder die Silicon Economy. Am Freitag veranstaltet die Deutsche Messe den Karrierekongress WomenPower, der in diesem Jahr unter dem Motto „Reset.Rethink.Restart.“ steht. Es geht sowohl um gesellschaftspolitische Themen wie KI und Chancengleichheit oder Nachhaltigkeit als auch um ganz konkrete Karrierethemen.

Deutsche Messe, www.hannovermesse.de

XPlanar®: Schwebend, kontaktlos, intelligent!

Freie 2D-Produktbewegung mit bis zu 6 Freiheitsgraden



	Schwebende Planarmover		6D Bewegung
	Skalierbare Nutzlast		Dynamisch mit bis zu 2 m/s
	Individueller Produkttransport		Beliebiges Anlagenlayout

www.beckhoff.com/xplanar

XPlanar eröffnet neue Freiheitsgrade im Produkthandling: Frei schwebende Planarmover bewegen sich über individuell angeordneten Planarkacheln auf beliebig programmierbaren Fahrwegen.

- Individueller 2D-Transport mit bis zu 2 m/s
- Bearbeitung mit bis zu 6 Freiheitsgraden
- Transport und Bearbeitung in einem System
- Verschleißfrei, hygienisch und leicht zu reinigen
- Beliebiger Systemaufbau durch freie Anordnung der Planarkacheln
- Multi-Mover-Control für paralleles und individuelles Produkthandling
- Voll integriert in das leistungsfähige PC-basierte Beckhoff-Steuerungssystem (TwinCAT, PLC IEC 61131, Motion, Measurement, Machine Learning, Vision, Communication, HMI)
- Branchenübergreifend einsetzbar: Montage, Lebensmittel, Pharma, Labor, Entertainment, ...

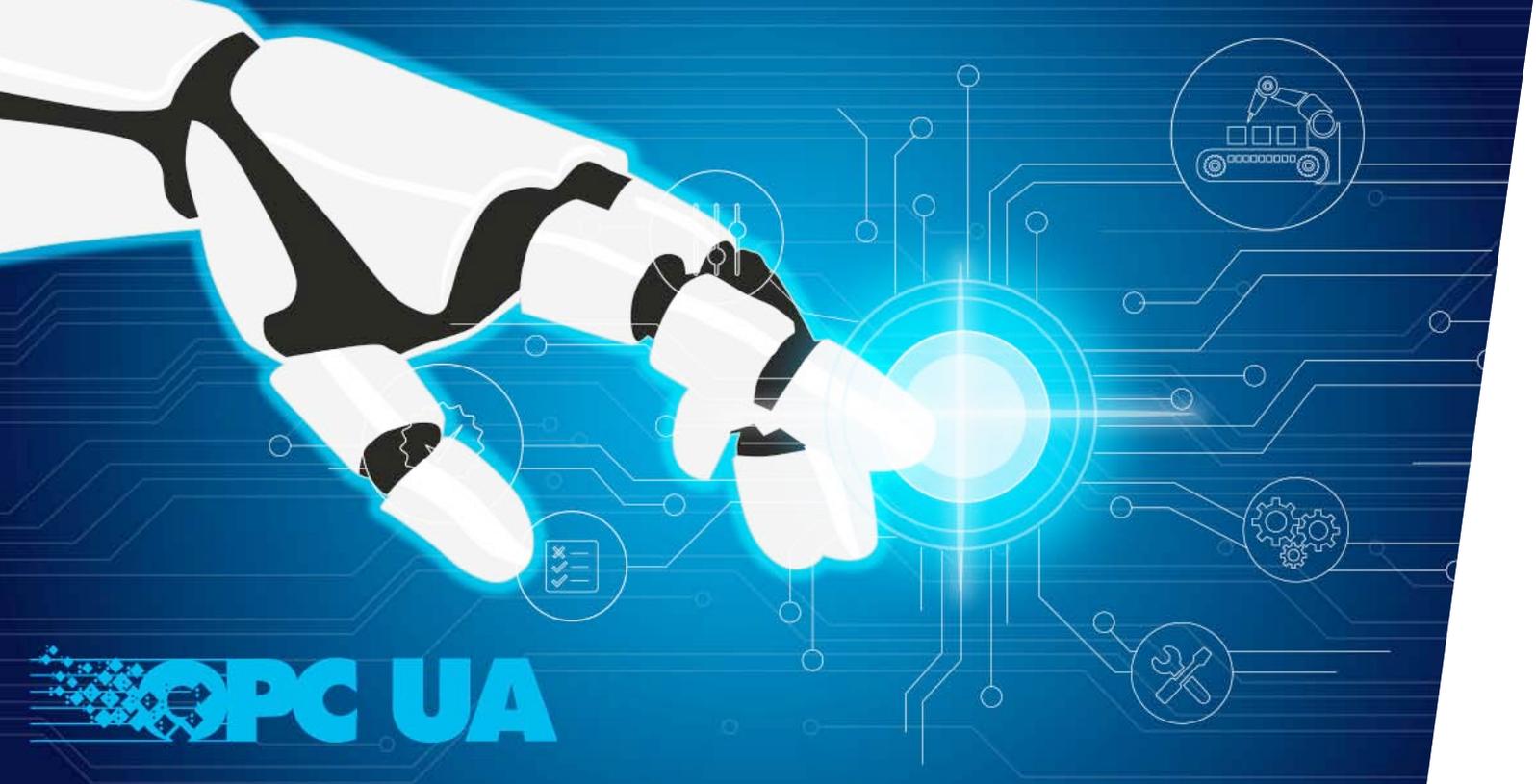


12. – 16.04.2021
Wir sind dabei!

www.beckhoff.com/hm-digital

New Automation Technology

BECKHOFF



OPC UA kann sich zum Standard für die M2M-Kommunikation entwickeln.

Bild: Paessler

OPC UA entwickelt sich zum Standard

Um die Systeme einer digitalisierten Fertigung zu vernetzen und auch große Datenmengen schnell und sicher zu übertragen, bietet sich der Einsatz von OPC UA an.

Stößen wir heute auf den Begriff „Smart Factory“, begegnen wir immer auch dem Thema „Machine-to-Machine (M2M)-Kommunikation“. Das Ziel der Kommunikation zwischen Fertigungsmaschinen ist es, Daten zur Weiterverarbeitung und Auswertung zu sammeln. Erst dadurch werden Aspekte wie Predictive Maintenance oder eine Optimierung der Maschinenauslastung innerhalb der Produktionsumgebung überhaupt möglich. Hier kann der Standard OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture) eine kompatible Lösung für alle Systeme bieten.

M2M-Kommunikation basiert auf der Feldbus-technologie. Klassische Feldbusprotokolle wie Profibus oder Modbus RTU werden seit vielen Jahren eingesetzt, sind ausgereift und weit verbreitet. Die bekanntesten Protokolle des Industrial Ethernet sind Ethernet/IP, Modbus TCP, Profinet und Ethercat. Doch die zunehmende Verbreitung des 5G-Mobilfunkstandards wird auch die Entwicklung im Bereich der M2M-

Kommunikation beeinflussen und beschleunigen, 5G ersetzt die physische Vernetzung von Maschinen. Hier besteht ein Potenzial, die neuen Möglichkeiten drahtloser Netzwerke zu nutzen, um die Digitalisierung der Industrieumgebung weiter voranzutreiben.

OPC UA als zukunftsfähige Lösung

Alle Komponenten, die für die Automatisierung eingesetzt werden sollen, müssen sowohl die etablierten und weit verbreiteten Feldbusprotokolle unterstützen, aber auch für Industrial Ethernet und die in der IT üblichen TCP-/IP-Protokolle kompatibel sein. An diesem Punkt stößt man immer wieder auf Innovationsthemen wie Big Data, Predictive Maintenance und die Tatsache, dass klassische IT-Systeme auch in der Industrie verstärkt zu einem Bestandteil der Automatisierungslandschaft werden. Doch wie können diese

Anforderungen in Zukunft erfüllt und gleichzeitig anderen Anforderungen im Bereich der Smart Factory gerecht werden?

Hier kommt OPC UA ins Spiel. OPC UA wird bereits als übergreifende Architektur eingesetzt, um den notwendigen Informationsaustausch zwischen Herstellern sowie die Interoperabilität der verschiedenen Komponenten sicherzustellen. In diesem Zusammenhang ist OPC UA weit mehr als nur ein weiterer Kommunikationsstandard für die Echtzeitkommunikation in der Automatisierung. OPC UA ist vielmehr eine serviceorientierte Architektur (SOA), gestützt auf ein IP-basiertes Netzwerk und sowohl mit IPv4 als auch mit IPv6 kompatibel. Darüber hinaus ist OPC UA plattformunabhängig, flexibel in der Anwendung, zukunftsicher und beliebig erweiterbar. Besonders hervorzuheben ist dabei die Unabhängigkeit von dem physikalischen Transportmedium und -protokoll – was einen entscheidenden Vorteil von OPC UA gegenüber anderen dedizierten IoT-Datenprotokollen darstellt.

Um stets den aktuellen Entwicklungen begegnen zu können, schafft die OPC Foundation die notwendigen Standards und kooperiert mit den Marktführern aus der Industrie. So hat sie beispielsweise auch den Publish-Subscribe Standard (PubSub) für OPC UA als eine wichtige Erweiterung des Kommunikationsstandards herausgegeben. Dieser Standard ist vollständig mit der bestehenden OPC-UA-Technologie kompatibel und erlaubt dem Nutzer ein Roll-out von OPC UA bis zur untersten Ebene der Produktion, wo Controller, Sensoren und Embedded

Systems eine optimierte Kommunikation mit geringer Latenz in lokalen Netzwerken erfordern.

| Christian Gügel, Senior Systems Engineer bei Paessler / am
Im zweiten Teil des Artikels geht es um die einheitliche Kommunikation vom Feldgerät bis zur Multi-Cloud-Applikation auf Basis von OPC UA. Hier werden Ansätze vorgestellt, wie sich dieses Ziel erreichen lässt.

Den vollständigen Artikel finden Sie unter: bit.ly/3s1kkTo

Paessler, www.de.paessler.com



Noch mehr Leistung bei unterschiedlichen Ladestrategien! Denn bei MOVITRANS® spot werden Fahrzeuge mit Energiespeicher an einem stationären Haltepunkt über einer Feldplatte punktuell induktiv geladen. Platzsparend, schnell und effizient.

- uneingeschränkte Bodenfreiheit für mobile Systeme
- dauerhaft zuverlässige punktuelle Energieübertragung
- flexible und sichere Nutzung auch im öffentlichen Raum
- einfache Installation und automatische Inbetriebnahme
- verschleißfrei und wartungsarm

Erleben Sie optimierte Komplettlösungen aus der neuen Welt kontaktloser Energieversorgung und wandelbarer Produktion. Und begegnen Sie der einzigartigen Beratungs- und Servicekultur eines weltweiten Technik- und Branchenexperten.

www.sew-eurodrive.de/movitrans



SEW
EURODRIVE



Industrial Security 4.0

Das produzierende Gewerbe erfährt durch Edge Computing viele Vorteile: IoT-Geräte, Maschinen und Systeme profitieren von einer geringen Latenz, und sollte das Internet ausfallen, funktionieren IoT-Geräte weiterhin. Doch entstehen durch die Vernetzung der Produktionsumgebung Schwachstellen, die sich mit Edge Computing nicht so einfach schließen lassen.

Genau so wie die Büro-IT kann auch die IT-Landschaft von Produktionsunternehmen ins Visier von Cyber-Kriminellen geraten. So stieg die Anzahl der Cybercrime-Attacks im Produktionssektor allein im zweiten Quartal des letzten Jahres um 10 Prozent an. Laut einer Studie von Bitkom waren 2019 mindestens 75 Prozent der untersuchten Unternehmen Opfer eines solchen Angriffs. 70 Prozent der betroffenen Organisationen verzeichneten einen beträchtlichen Schaden. Dieser kann vielfältige Formen und Ausmaße annehmen: Produktionsausfälle, Ausspähen und Diebstahl sensibler und unternehmensinterner Daten sowie geistigen Eigentums, Manipulation von Daten und Produktionsprozessen sowie Verschlüsselung der Systeme und darauffolgende Lösegeldforderungen (Ransomware).

Die Folgen solcher Attacks können verheerend sein: So berechnete McAfee, dass sich die Schadensumme 2019 auf über eine Billion US-Dollar belief. Darunter fallen unter anderem Kosten für Betriebsausfälle, Reparaturen, Bußgelder aufgrund datenschutzrechtlicher Verstöße, Entwicklung neuer Sicherheitsstrategien durch externe Berater, Verluste durch Investorenabgang sowie Umsatzeinbußen durch abwandernde Kunden aufgrund des Vertrauensverlusts.

Die Verschmelzung von Informations- und operationeller Technologie sowie die Vernetzung von IoT-

Geräten und ganzen Maschinenparks halten viele Vorteile für das produzierende Gewerbe bereit – um einige zu nennen: ein höheres Produktionsniveau, steigende Produktivität und Effizienz, kürzere Time to Market.

Wenn Vernetzung zum Verhängnis wird

Jedoch kann sich diese Vernetzung auch als Einfallstor für Cyber-Kriminelle entpuppen. Zum einen können sie sich über die Mitarbeiter des Unternehmens – zum Beispiel durch gezielte Phishing- und andere Social Engineering-Angriffe – Zugang zum Netzwerk verschaffen und dort Datendiebstahl begehen oder Schadprogramme einschleusen. Darüber hinaus sind viele Produktionsunternehmen selbst heute noch mit Legacy-IT wie veralteten Betriebssystemen ausgestattet, die nicht mehr mit Sicherheits-Updates versorgt werden. Deren Nutzung hat ihren Grund: Seit Jahren sorgt sie dafür, dass die mit ihr verbundenen Maschinen zuverlässig ihren Dienst leisten. Eine Komplettumstellung auf moderne IT würde nicht nur zu massiven und kostspieligen Ausfällen führen, sondern ist in vielen Fällen wegen der Inkompatibilität schlichtweg unmöglich.

Nun kommt das dezentrale Edge Computing ins Spiel. Diese Technologie erfreut sich, wie eingangs

erwähnt, wegen der geringen Latenz und der schnellen und direkten Datenverarbeitung am Netzwerk-Rand besonders bei Produktionsumgebungen mit vernetzten IoT-Geräten großer Beliebtheit. Hier liegt jedoch die Krux: Gelangen Cyber-Kriminelle über das Internet und die lückenhafte Legacy-IT in das IoT-Netzwerk, können sie unter anderem Daten manipulieren. Die kompromittierten Daten werden im Edge-Rechenzentrum verarbeitet, was zu fatalen Fehlentscheidungen führt. Kritische Betriebsprozesse können auf diese Weise sabotiert werden, was fatale Folgen haben kann. Eine Alternative besteht nun darin, ein hybrides Konzept zu schaffen, über das kritische Daten in der Cloud verarbeitet und gespeichert werden, da sich die zentral verfügbaren Daten hierüber mit den richtigen Tools effektiver schützen lassen.

Cloud Service Provider bieten ein Repertoire an Sicherheitsfunktionen und Steuerelementen. Gleichzeitig tragen Unternehmen eine Verantwortung, die eigenen Systeme – einschließlich der Cloud und (lokaler) Legacy-IT mithilfe einer ganzheitlichen Sicherheitsstrategie abzusichern. Ein einheitlicher Device-to-Cloud-Schutz vereint die Stärken von Secure Web Gateways (SWG), Data Loss Prevention (DLP) sowie Cloud Access Security Broker (CASB) in einer einheitlichen Sicherheitsplattform. CASBs gewährleisten unter anderem die Durchsetzung lokaler Sicherheitsrichtlinien in der Cloud. Darüber hinaus erlauben sie es IT-Sicherheitsteams, den Zugriff unbekannter Anwender sowie Hard- und Software auf das Netzwerk zu steuern und den gesamten Datenverkehr genau zu überwachen. Mithilfe dieser Transparenz lassen sich Sicherheitsvorfälle schneller identifizieren und beheben.

Viele Industrieunternehmen besitzen jedoch nicht immer die nötigen Mittel und Strategien, um sich selbst vor Cyber-Angriffen zu schützen beziehungsweise schnell auf diese zu reagieren. Deshalb setzen sich McAfee und Siemens seit 2011 über eine Kooperation dafür ein, sich wachsenden Sicherheitsrisiken im Produktionsbereich entgegenzustellen und die „Industrial Security 4.0“ voranzutreiben. Im Zuge dessen bieten sie einen „Managed Security Service“, der Siemens-Expertise in den Bereichen Automatisierung und Industrial-Security-Lösungen mit McAfee-Sicherheitslösungen – Firewalls, Security Information and Event Management (SIEM)



SIEM- und DLP-Lösungen überwachen die IT-Landschaft.

Bilder: McAfee

Siemens und McAfee für ganzheitliche Sicherheit

und eine Global Threat Intelligence – verbindet. Das Konzept verfolgt einen Security-by-Design-Ansatz, der vorsieht, dass der Sicherheitsaspekt eingebunden und standardisiert wird, sobald Maschinen entwickelt und installiert werden. Dadurch erlangen Industriekunden ein höheres Industrial-Security-Niveau für ihre Produktionsumgebungen, die sie selbst verwalten können, ohne von mühsamen Konfigurationen eingeschränkt zu werden.

Angesichts der wachsenden Cyber-Bedrohungslage ist die Gewährleistung der IT-Sicherheit in Produktionsumgebungen heute wichtiger denn je. Edge Computing allein ist kein Garant für vollumfänglichen Schutz der Daten und Anlagen. In der Cloud lassen sich Daten mithilfe einer ganzheitlichen Sicherheitsstrategie effektiver absichern. Der Managed Security Service von Siemens und McAfee kann dabei unterstützen, Produktionsumgebungen vor Cyber-Risiken zu schützen.

| *Tanja Hofmann, Lead Security Engineer, McAfee / am*

McAfee, www.mcafee.com/de

handling award 2021 gestartet

Bis zum 4. Juli 2021 läuft die Einreichungsfrist des renommierten Branchenpreises. Innovation und Kundennutzen sind die wichtigsten Kriterien.

In diesem Jahr trägt der Preis erstmals den erweiterten Titel „INDUSTRIAL Production – handling award 2021“. Was bleibt, ist das aufwendige Auswahlverfahren durch eine Fachjury. Entscheidend für den Erfolg einer Einreichung ist die Verbindung aus Innovation, Kundennutzen und Ausgereiftheit, die von der Jury intensiv geprüft werden. Vier Kategorien stehen dieses Jahr für die Einreichungen zur Verfügung:

- Kategorie 1: Handhaben und Montage
- Kategorie 2: Robotik
- Kategorie 3: Elektrische Automatisierung
- Kategorie 4: Produktionslogistik

Verliehen werden jeweils ein erster, zweiter und dritter Platz.

Leserpreis

Nach der Jury-Entscheidung gibt es eine weitere Chance: Im August und September präsentieren wir alle Einreichungen noch einmal im gedruckten Heft 8/2021 und auf unserer Website und geben den Lesern die Möglichkeit, ihren Favo-

riten zu küren. Die Gebühr für jede Einreichung beträgt 250 Euro netto. Weitere Kosten entstehen nicht.

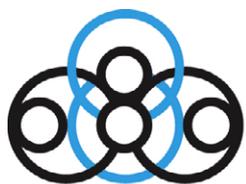
Die Verleihung von Leser- und Jurypreisen findet am 5. Oktober 2021 im Verlauf eines besonderen Events in festlichem Rahmen statt. Nutzen Sie Ihre Chance! | *dsc*

INDUSTRIAL Production –
handling award 2021,
[www.industrial-production.de/
handling-award.htm](http://www.industrial-production.de/handling-award.htm)



Die begehrte Trophäe.
Bild: INDUSTRIAL Production

Call for Papers – Vorträge gesucht



MODERNE MONTAGE

– individuell, integriert, effizient

Für den Kongress Moderne Montage sucht die Redaktion spannende Themen aus der Praxis. Am 5. und 6. Oktober 2021 finden wieder die zwei Thementage zur Montage-technik statt. Geplant ist ein digitaler Event. Wenn die Corona-Lage es erlaubt, können Referenten und Teilnehmer wahlweise auch im Studio auf der Messe Motek in Stuttgart dabei sein. Am ersten Tag soll es um das Thema „Montagearbeitsplätze in der vernetzten Fabrik: Entwicklung – Betrieb – Innovation“ gehen, am zweiten Tag um „Cobots in der Montage ab Losgröße 1“. Für beide Thementage sucht die Redaktion noch Referenten, die mit den Teilnehmern

ihre Erfahrungen aus der täglichen Praxis im Betrieb und aus der Umsetzung von innovativen Projekten teilen. Die Vorträge dauern in der Regel 20 bis 30 Minuten. Bis zum 16. Mai 2021 besteht die Möglichkeit, Beiträge vorzuschlagen. Die Redaktion nimmt dann die besten Vorschläge in das Programm auf.

Kontakt: Daniel Schilling, Chefredakteur INDUSTRIAL Production, dschilling@weka-businessmedien.de.

Kongress Moderne Montage, www.industrial-production.de/moderne-montage-information.htm

Intec/Z connect 2021 Branchenplattform überzeugt mit digitalem Format

Bild: Leipziger Messe GmbH / Tom Schulze



Das Messeduo Intec und Z fand aufgrund der anhaltenden Pandemielage als rein virtuelle Veranstaltung am 2. und 3. März statt: als Intec/Z connect 2021. Mehr als 2.000 registrierte Teilnehmer nutzten die Messe, um sich über neue Entwicklungen aus der Metallbearbeitungs- und Zulieferindustrie zu informieren. Eine durchschnittliche Verweildauer im Event von über vier Stunden pro Teilnehmer macht deutlich, dass die digitale Plattform den Nerv der Branche getroffen hat. Die Teilnehmer des Events zogen ein positives Fazit: In der offiziellen Befragung lobten neun von zehn Befragten die hohe Qualität der Fachforen. Zudem gaben neun von zehn Befragten an, dass sie mit der virtuellen Expo zufrieden waren. „Unsere Industriemessen Intec und Z sind fest in der Branche verankert. Das hat sich erneut gezeigt: Wir konnten mit der Intec/Z connect 2021 erfolgreich sein, da unsere Kunden in der aktuellen Situation den digitalen Weg mit Einsatz mitgegangen sind“, so Projektdirektorin Kersten Bunke.

Die nächste reguläre Ausgabe des Messeverbunds findet vom 7. bis 10. März 2023 statt, dann wieder als Präsenzveranstaltung. | *mho*

Leipziger Messe, www.leipziger-messe.de

Software in der Blechbearbeitung Trumpf akquiriert Lantek



Das Hochtechnologieunternehmen Trumpf akquiriert das Softwarehaus Lantek und setzt damit auf Software in der Blechbearbeitung, die unabhängig vom Maschinenhersteller läuft.

„Trumpf öffnet sich damit den Produktionsökosystemen der Kunden“, sagt Tom Schneider, Entwicklungsgeschäftsführer Werkzeugmaschinen von Trumpf. „Der Prozess unserer Kunden ist unser Fokus – wir bilden mit Lantek die Prozesskette Blech umfassend ab, auch mit Maschinen verschiedener Hersteller. So gehen wir einen weiteren großen Schritt in Richtung effizienter und vernetzter Blechfertigung und bereichern das Lösungsportfolio der Smart Factory.“ Der inhabergeführte Softwarespezialist Lantek mit Hauptsitz im spanischen Vitoria-Gasteiz ist weltweit mit 20 Standorten in 14 Ländern tätig. Mehr als 200 Mitarbeiter entwickeln, implementieren und warten Software für die Blech- und Metallbearbeitung mit beliebigen Schnitttechnologien. Dazu zählen unter anderem CAD-, CAM-, MES- und ERP-Lösungen.

Lantek soll auch weiterhin unter dem bisherigen Namen firmieren. Eine Integration unter der Marke Trumpf ist nicht geplant. Über die finanziellen Details der Transaktion haben beide Unternehmen Stillschweigen vereinbart. Das Closing der Transaktion wurde zum Ende des März erwartet. | *mho*

Lantek, www.lantek.com

Trumpf, www.trumpf.com

Robotik unter 10.000€? Einfach: HORST.

Unser Premium-Industrieroboter
ist einfach unschlagbar günstig.

Mehr unter: fruitcore-robotics.com



 fruitcore
robotics

Zahnform optimiert, Funktion verbessert

Geringe Modifikationen können dazu beitragen, Zahnräder robuster und langlebiger zu machen oder ihre Laufeigenschaften zu verbessern. Dabei hilft eine entsprechende Konstruktions-Software.

Zahnräder aus Kunststoff werden in der Regel in großer Anzahl und daher im effizienten Spritzgussverfahren hergestellt. Aus Hygieneanforderungen oder um Kosten weiter zu senken, werden sie oft ohne Schmierstoffe verwendet. Daraus folgt der Verschleiß als dominanter Schädigungsmechanismus. Verschleiß als solcher führt zu einer reduzierten Tragfähigkeit, unrundem Lauf und zu einer Verunreinigung der Umgebung. Auf der anderen Seite können kleine, aber kunstvoll ausgeführte Veränderungen der Zahnform diesen Verschleiß stark reduzieren. Die Veränderungen sind dabei weitgehend kostenneutral, sowohl was die Fertigung als auch die Qualitätskontrolle betrifft.

Den Veränderungen im Millimeterbereich der Zahnhöhe, Zahndicke, Profilverschiebung oder Krümmung stehen Modifikationen, im μm -Bereich bei der Höhenballigkeit, Kopfrücknahme oder Eingriffswinkelmodifikation gegenüber.

Reduzierter Verschleiß durch modifizierte Flanken

In beiden Bereichen sind Veränderungen notwendig und effektiv, und sie müssen in Kombination betrachtet werden. Im Bild rechts oben ist der Verschleiß für

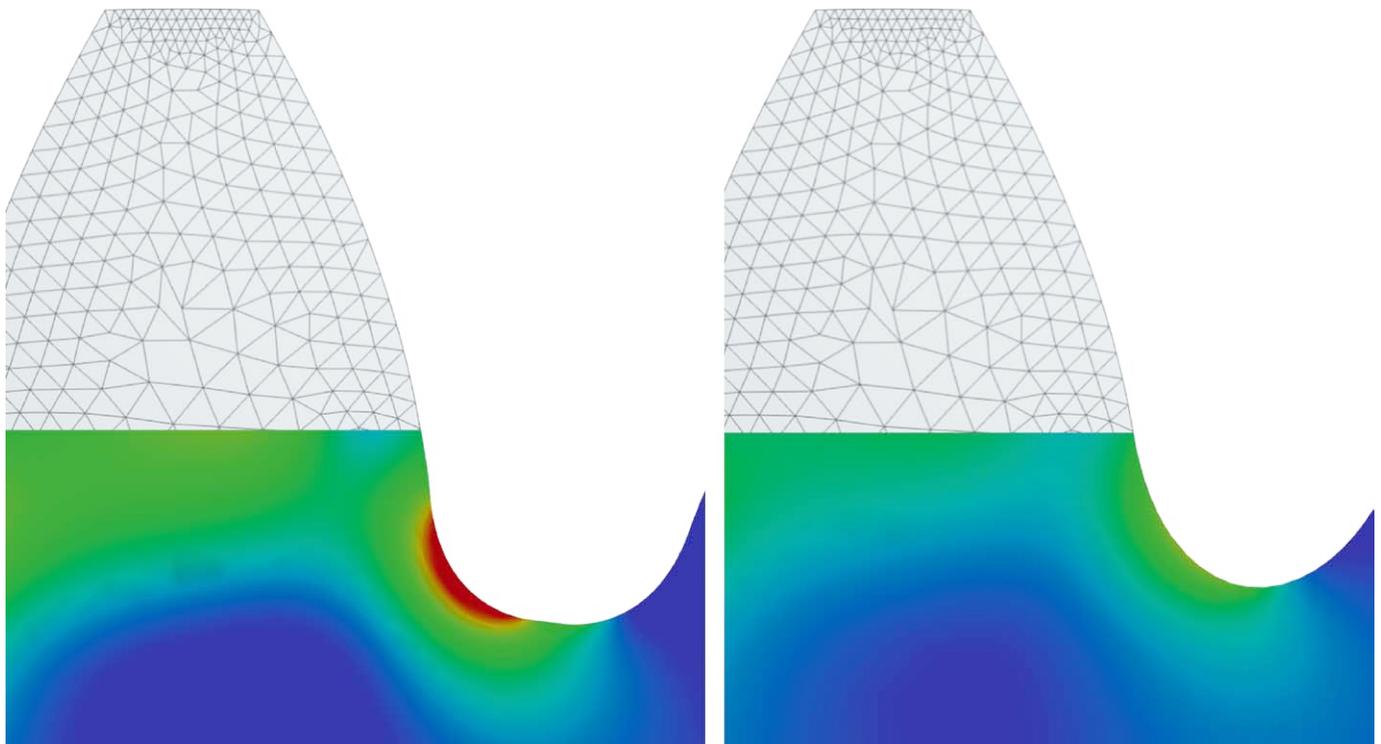


Bild 1: Reduzierte Fußspannung durch optimierte Rundung: Die Standard-Zahnform resultiert in hoher Fußspannung (links). Die optimierte Konstruktion (rechts) ist robuster. Bilder: Kisssoft

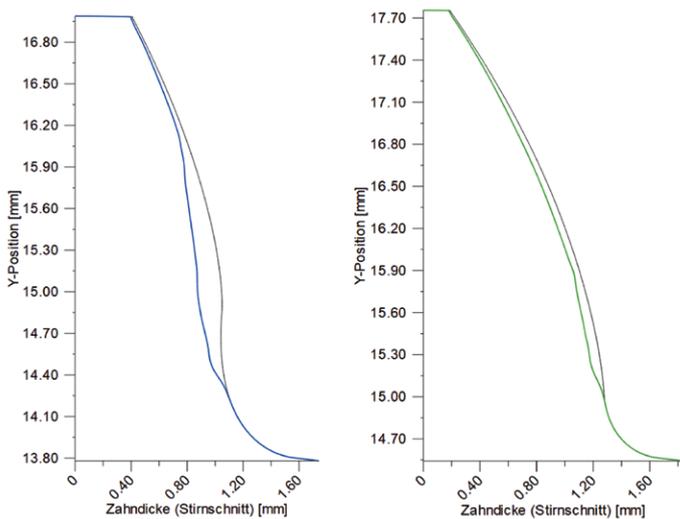


Bild 2: Links: Die Standard-Zahnform resultiert in hohem Verschleiß. Die robustere Konstruktion rechts.

die ursprüngliche Zahnform simuliert, rechts ist die Verbesserung für die veränderte Zahnform sichtbar.

Oberschenkelknochen, Tigerkrallen und Baumgabeln sind wie Kunststoffzahnäder auf Biegung belastete Balken mit veränderlichem Querschnitt und einer Verrundung. Während die Evolution die drei vorgenannten mechanischen Systeme optimiert hat, ist es Aufgabe des Konstrukteurs, dies bei Zahnädern in kürzerer Zeit vorzunehmen.

Die Ansätze reichen dabei von „Bauchgeföhl“ über ingenieurtechnische Regeln hin zur Topologie-Optimierung durch Wachstumssimulation. In jedem Fall sollen entweder der Bauraum oder der Materialeinsatz reduziert respektive die übertragbare Leistung erhöht werden.

Optimierte Fußbrüdung erhöht Lebensdauer

Im Bild 2 ist links die Reduktion der Fußspannung durch die Verwendung einer maximierten, bezüglich der Lage angepassten und in ihrer Form optimierten Rundung dargestellt.

Die Möglichkeiten in der Konstruktion sind durch CAE-Werkzeuge stark erweitert worden, demgegenüber stehen

Konstruktion und Entwicklung

technische und kommerzielle Grenzen in der Fertigung – enge und damit teure Formtoleranzen.

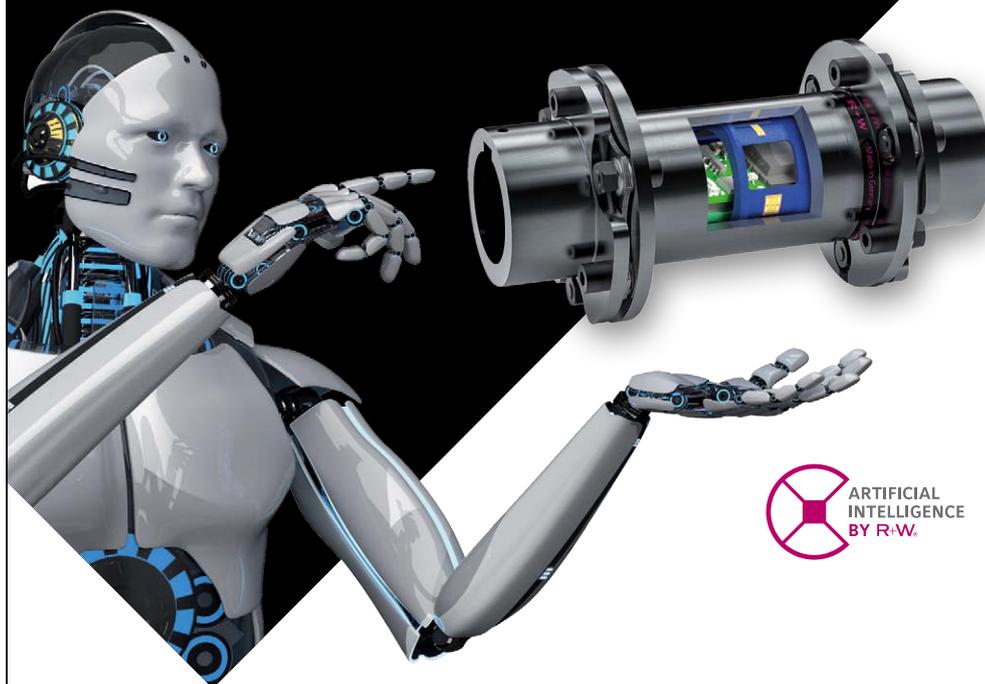
Ein Verzahnungsingenieur, ausgerüstet mit Fachwissen, Mut zur Kreativität, der passenden Verzahnungssoftware und Erfahrung, erreicht eine solche Verbesserung in einer Stunde Arbeit mit einer Software wie Kisssoft. Der Kundennutzen ist dabei enorm: Kunststoffzahnäder finden sich in Autos, Automaten, Küchengeräten, Wasserzählern oder Waschmaschinen und bewegen dort Schiebeldächer, Banknoten, Schlagsahne, Uhrwerke oder eben Wäsche zuverlässig, platzsparend, kostengünstig und leise.

| Hanspeter Dinner, Director Global Sales, Kisssoft / am

Kisssoft, www.kisssoft.com

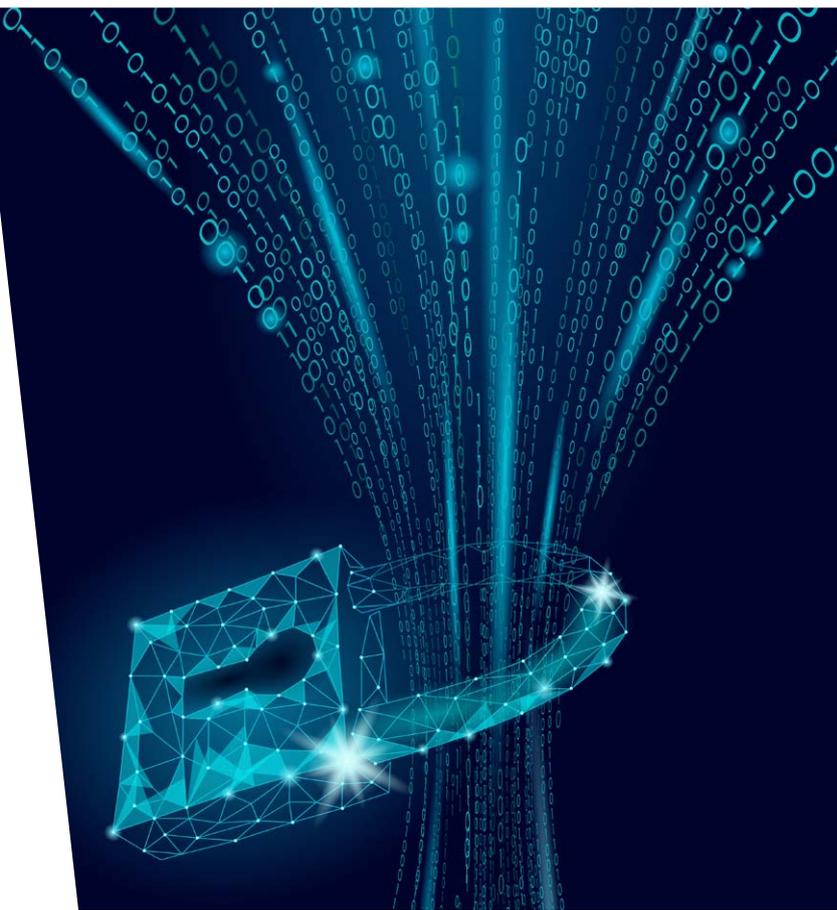
MODERNE SENSORTECHNIK

DIE INTELLIGENTE KUPPLUNG.



Den Kriminellen einen Schritt voraus

Internetkriminalität ist mittlerweile allgegenwärtig. Was können Unternehmen und IT-Verantwortliche tun, damit diese Attacken erfolglos bleiben?



Cyber Resilience erfordert proaktive ebenso wie reaktive Maßnahmen.
Bild: LuckyStep/Shutterstock.com

Je komplexer ein System, desto vielfältiger sind die Möglichkeiten, es aus der Balance zu bringen. Denn während digitale Infrastrukturen zusehends an Komplexität zulegen, strotzen Internetkriminelle vor Einfallsreichtum und Tatendrang. Mit einer ausgefeilten Cyber-Resilience-Strategie behalten Geschäftsführung und IT-Sicherheitsverantwortliche das große Ganze im Blick und verschaffen sich damit einen entscheidenden Vorsprung. Alle 39 Sekunden wird ein

Computer von einem kriminellen Hacker angegangen. Das sind die Ergebnisse einer Studie der University of Maryland. Ein teurer Spaß, der die globale Wirtschaft laut Cybersecurity Ventures mehr als sechs Billionen US-Dollar jährlich kosten könnte. Für IT-Security Manager ist klar, dass sie ganzheitliche Sicherheitskonzepte brauchen, wenn sie Cyber-Kriminellen das Handwerk legen wollen. Attacken können die verschiedensten Ziele haben: Industriespionage, Imageschädigung, Manipulation oder das Lahmlegen des Betriebs.

Der Clou moderner Security-Strategien besteht darin, Datendieben und IT-Saboteuren stets einen Schritt voraus zu sein und im Zweifel schnell und gezielt reagieren zu können. Mit Cyber Resilience setzen Unternehmen auf einen holistischen Methodenkatalog, der ebenso vielseitig ist wie die illegalen Werkzeugkoffer der Internetganoven – und damit ein vorausschauendes aktives Eingreifen möglich macht.

Laut einer Bitkom-Studie aus dem Jahr 2018 waren in den vorangegangenen zwei Jahren sieben von zehn Industrieunternehmen von Cyber-Attacken betroffen. Vor dem Hintergrund, dass 2020 der Bedarf an Remote-Diensten erheblich angestiegen ist und eine spürbare Prozessverlagerung in die Public Cloud stattgefunden hat, wird dieser Trend in absehbarer Zeit nicht rückläufig werden. Eine eklatante Schwachstelle sind Zugangsdaten und Passwörter. Diese werden gestohlen oder automatisiert ausprobiert, bis mit einem zufälligen Treffer eine Authentifizierung gelingt. Alternative Zugänge zu Anwendungen oder Hardware, sogenannte Back Doors, sind ein ebenso populäres Mittel von Eindringlingen. Darüber hinaus hoch im Kurs ist Malware. So erklärt das BSI 2020, dass die Vielfalt von Schadprogrammen immer größer wird: von 2019 bis Mitte 2020 um rund 117 Millionen Varianten.

Nicht zu vernachlässigen ist zudem das Social Engineering, das darauf abzielt, durch persönliche Manipulation von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern Daten zu erschwindeln. Schließlich gibt es neben

Bedrohungen, die von außen auf Unternehmen einwirken, eine Reihe von Sicherheitsrisiken, die aus der Organisation oder dem System heraus entstehen. Hierzu zählen etwa unübersichtliche Zugriffsberechtigungen oder auch unsachgemäß konfigurierte Applikationen sowie Anwenderfehler.

Schwachstellen identifizieren

Es wäre ideal, Sicherheitslücken vollständig zu eliminieren und Angriffe komplett zu vereiteln, dieser Vorsatz ist allerdings nicht realistisch. Denn inzwischen sind nationale und internationale Cybercrime-Netzwerke so versiert und effizient organisiert, dass sie sich schnell an gängige Schutzmechanismen anpassen. Ihre Aktivitäten sind darauf ausgelegt, immer neue Lücken in Systemen zu entdecken. Hier sind Firewalls, E-Mail-Verschlüsselung & Co. nach wie vor unverzichtbar, sie können allerdings niemals 100-prozentigen Schutz bieten. Daher gilt es, Schwachstellen systematisch zu identifizieren, vor Ort zu sein, wenn der Angriff gelingt und effektive Maßnahmen in die Wege zu leiten, die eine Attacke so gut wie möglich abfangen. Sämtliche Maßnahmen müssen fortlaufend optimiert und an das Verhalten und die Methoden von Hackern angepasst werden. Eine weitreichende Cyber-Resilienz ist dann erreicht, wenn aus einzelnen Methoden ein

geschlossener Kreislauf wird, der mit der Identifizierung von Risiken beginnt (Identify), daraus Schutzmaßnahmen ableitet (Protect), Gefährdungen weitestgehend automatisiert erkennt (Detect), gezielt auf diese Gefahren reagiert (Respond), wieder den Normalzustand herstellt (Recover) und die analysierten Erkenntnisse aus Security-Vorfällen zur Optimierung der Cyber-Resilience-Mechanismen nutzt. Unternehmen, die KI-Algorithmen einsetzen, sind in der Lage, zukünftige Bedrohungen besser einzuschätzen (Predictive Security).

Identify: Risiken erkennen und bewerten

Eine wirksame Cyber-Resilience-Strategie braucht vor allem Durchblick. Wo sind Schwach- und Sollbruchstellen und wie weitreichend ist das Risiko, das von diesen neuralgischen Systembereichen ausgeht? Wie könnte ein Angriff erfolgen? Diese Fragestellungen sollten schon während der Entwicklung neuer Lösungen und Systembausteine berücksichtigt werden. Deshalb entwickeln sich DevSecOps-Mechanismen und automatisierte Scanning- und Testing-Aktivitäten mehr und mehr zum Standard für sichere IT-Infrastrukturen.

Protect: Sicherheitsmechanismen festlegen

Die Ergebnisse aus dem Identify-Prozess wirken sich direkt auf die Auswahl und die Gestaltung präventiver Sicherheitsmaßnahmen aus. Schließlich müssen die hierzu genutzten

Hydraulikzylinder Dicht und langlebig



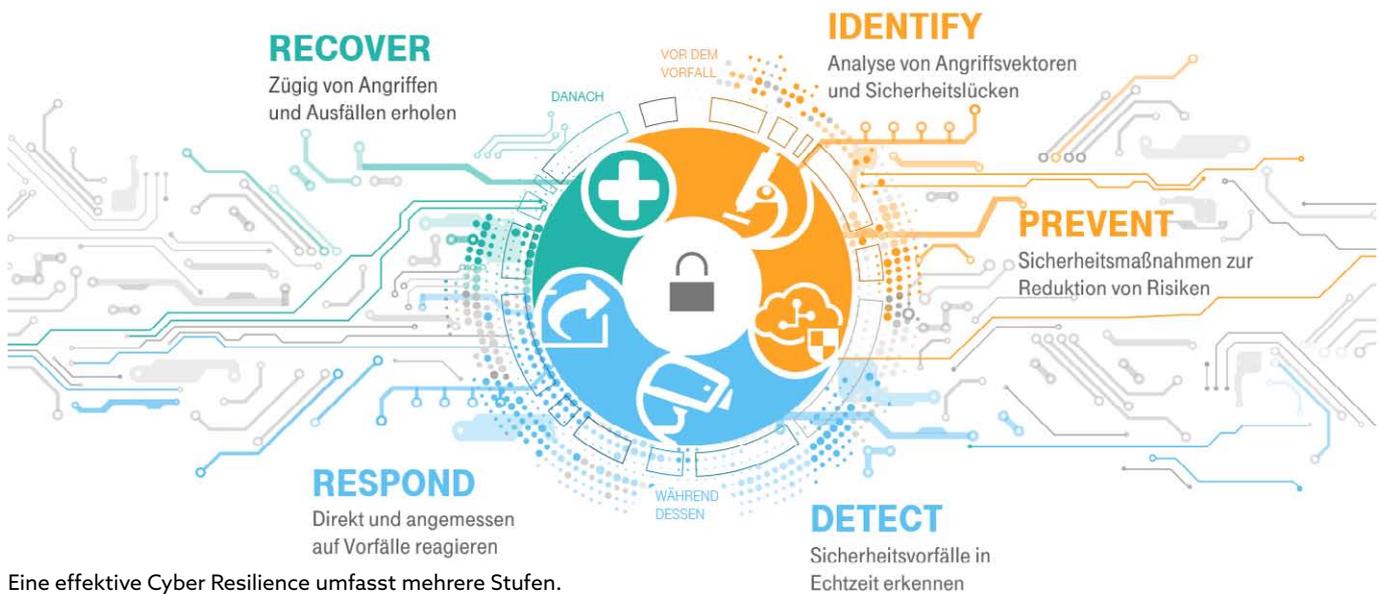
Jetzt ohne
Öl-Geschmack!



Zylinder von Hänschen sind seit jeher besonders dicht und weisen eine lange Standzeit auf.

Die neue Dichtung SERVOSEAL für Kolben und Stange, ermöglicht:

- Prüfaufgaben mit jeder Baureihe
- Keine Leckagen im Vergleich zu Drosselspalt-Lösungen
- Kleinste Amplituden & Vibrationen
- Sehr geringe, druckunabhängige Reibung



Eine effektive Cyber Resilience umfasst mehrere Stufen.
Bild: T-Systems MMS

Lösungen und Prozesse aufeinander abgestimmt sein, damit sie weder Redundanzen schaffen noch Lücken offenlassen. Eine stetige Anpassung der zugrundeliegenden Metriken und Funktionen sorgt dafür, dass die ausgearbeiteten Konzepte „dazulernen“ und die etablierten Mechanismen reaktionsfähig bleiben. Ebenso ist die Sensibilisierung der Belegschaft wichtig.

Detect: Abweichungen erfassen, Angriffe erkennen

In diesem Abschnitt des Cyber-Resilience-Zyklus zeigt sich, wie stichhaltig die Klassifikation von Schwachstellen aus der Identify-Phase ist und wie gut die Überwachungstools die daraus erstellten Metriken auswerten. Lernfähige, KI-basierte Monitoring-Instrumente erfassen auf Basis definierter Parameter automatisch, ob es in der Infrastruktur zu Unregelmäßigkeiten kommt, die auf einen Angriff hinweisen – unter anderem durch die Überwachung der Netzwerkkommunikation und eine intelligente Mustererkennung. Die Zwischenfälle reichen von kriminellen Hackern, die in die interne Datenbank gelangen, über akute Denial-of-Service (DOS)-Angriffe oder datenklaubende Trojaner bis hin zu Bots, die durch Spamming die Statistik der eigenen Webseite verfälschen.

Respond: Maßnahmen planvoll und besonnen umsetzen

Die Herausforderung in dieser Phase besteht darin, Schäden zu vermeiden und den Geschäftsbetrieb so gut wie möglich von einer Bedrohung abzuschirmen. Erfassen die Detect-Mechanismen eine Bedrohung schnell und effizient, können auch Gegenmaßnahmen mit einer kurzen Reaktionszeit eingeleitet werden. Ebenso wichtig ist ein möglichst differenzierter Maßnahmenkatalog. Denn je gezielter und vielseitiger ein „Incident Response Plan“ gestaltet ist, desto leichter ist es, im Falle eines Sicherheitsvorfalls direkt in die richtige Schublade zu greifen. So ist ein planvolles Vorgehen möglich – sowohl bei leichten, alltäglichen Sicherheitsereignissen wie etwa einem Bot, der echtes Nutzerverhalten simuliert,

als auch bei einer schweren Sabotage-Attacke, welche die operativen Prozesse des Unternehmens in Gefahr bringt.

Recover: Schadensbehebung und Systemstabilität

Harmlose Vorfälle lassen sich mit einfachen Mitteln beheben. Hier reicht es oft aus, die Schadsoftware zu blockieren, den Angriff zu dokumentieren und das System aus wiederherzustellen. Bei heftigeren Angriffen sind allerdings weitreichendere Recovery-Maßnahmen gefragt, um so zeitnah wie möglich wieder einen stabilen Systemzustand zu schaffen. Je nach Ausprägung und Schwere eines sicherheitsrelevanten Ereignisses greifen hier die in den Strategien zur Business Continuity und Disaster Recovery festgelegten Prozesse.

Predict: Vorausschauende Analysen

Dieser Prozessabschnitt schließt den Kreislauf einer intelligenten Cyber-Resilience-Strategie, indem er die Monitoring- und Analyse-Ergebnisse aus Sicherheitsvorfällen einbindet und daraus Einschätzungen und Vorhersagen für neue, potenzielle Gefährdungen entwickelt. Die prädiktiven Auswertungen fließen in die Identifizierung sicherheitsrelevanter Schwachstellen der Infrastruktur ein. KI-basierte Überwachungstools schaffen den Rahmen für automatisierte Erfassungs- und Auswertungsprozesse, die für eine reaktionsstarke und treffsichere Taktik für Cyber-Resilienz nötig sind.

Cyber Resilience lebt davon, dass alle sicherheitsrelevanten Prozesse optimal aufeinander abgestimmt sind und die zugrundeliegenden Lösungen fortlaufend weiterlernen. So können Unternehmen dem hohen Erfindungsreichtum der Cyber-Kriminellen wirkungsvoll etwas entgegensetzen.

| Frank Schönefeld, Leiter Business Area Digital Reliability, und Katja Tietze, Senior Business Development Manager und Consultant, beide T-Systems Multimedia Solutions / am

T-Systems MMS, www.t-systems-mms.com

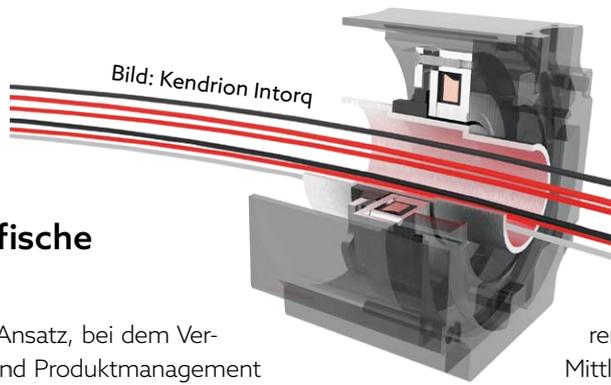


Bild: Kendrion Intorq

Bremsen Kundenspezifische Lösungen

Durch einen agilen Ansatz, bei dem Vertrieb, Entwicklung und Produktmanagement eng zusammenarbeiten, findet Kendrion in kürzester Zeit die richtige Bremsenlösung. Das Unternehmen greift auf ein breites modulares Produktportfolio zurück, sodass die passende Bremse nicht komplett neu entwickelt werden muss und die Prozesszeiten sich bis zum Serienstart deutlich verkürzen. Die neuen Prozesse haben sich bereits in mehreren Projekten bewährt, in denen zum Beispiel Federkraftbremsen der Baureihe Servo Slim Line flexibel und schnell an die Anforderungen von Cobots oder anderen Anwendungen angepasst wurden.

Speziell im Robotik-Markt, vor allem im Bereich der kollaborativen Roboter, stehen die Hersteller zunehmend unter Zeitdruck. Weil schnelle Reaktionszeiten schlecht mit starren Prozessen vereinbar sind, hat Kendrion reagiert. Das neue „Frontend“ garantiert, dass bei kundenspezifischen Projekten von vornherein alle relevanten Bereiche im Unternehmen involviert sind. So kann Kendrion noch schneller agieren – dabei hilft auch das Baukastensystem, mit dem sich Bremsen anwendungsspezifisch zusammenstellen lassen.

Ausgangspunkt bisheriger kundenspezifischer Lösungen waren jeweils die Servo-Slim-Line-Bremsen, die Kendrion für Cobots und Leichtbaurobter entwickelt hat – inzwischen werden sie aber auch von Robotik-OEMs genutzt. Flach und leicht, ermöglichen die Einscheibenbremsen

kompakte und dennoch sichere Konstruktionen für Roboter mit Traglasten zwischen 3 und 20 kg. Aufgrund des großen Innendurchmessers lassen sich die Kabel des Cobots durch die Bremse führen, was sie ideal für Hohlwellenanwendungen macht. Mittlerweile gibt es die Baureihe in sechs Größen, mit denen zahlreiche kundenspezifische Anpassungen möglich sind – zum Beispiel bezüglich des Drehmoments, der Spannungsauslegung der Spule, der Aufnahme der Motorwelle sowie der Befestigung der Bremse in der jeweiligen Applikation. | am

Kendrion, www.kendrion.com

Industrielle Dämpfungstechnik: Wenn Sie mehr als Standard erwarten!

Gasfedern & Bremszylinder

Ideale Unterstützung der Muskelkraft



Sicherheitsprodukte
Schützende Konstruktionen in jedem Fall

Schwingungstechnik

Unerwünschte Schwingungen isolieren



Dämpfungstechnik

Optimales Tuning für jede Konstruktion

Alles. Immer. Top.

Mehr Info?

T +49 (0)2173 - 9226-10

Fordern Sie den kostenlosen ACE Katalog an!

www.ace-ace.de



A STABILUS COMPANY

Energiedaten in vernetzten Systemen

Kommunikations- und IoT-fähige Schutzgeräte wie der neue offene Leistungsschalter von Siemens liefern über ihre eigentlichen Aufgaben hinaus vielfältige Daten für ein umfassendes Energiemonitoring, für die Zustandsüberwachung und ein vorausschauendes Wartungsmanagement. Besondere Potenziale eröffnen sich durch die Nutzung der Daten in übergeordneten Automatisierungs- und IoT-Systemen.



Kommunikations- und IoT-fähige Schutzgeräte liefern Daten für ein umfassendes Energiemonitoring, für die Zustandsüberwachung und ein vorausschauendes Wartungsmanagement. Bilder: Siemens

Allein in den letzten zehn Jahren sind die Strompreise im europäischen Durchschnitt um 19 Prozent gestiegen, in Deutschland sogar um 27 Prozent (Quelle: stromreport.de). Gerade für energieintensive Industriebetriebe, aber auch für die Betreiber von Gebäuden und Infrastrukturen wächst damit der Druck, den Verbrauch zu reduzieren und dadurch Kosten zu senken. Auch von anderer Seite steigen seit Jahren die Anforderungen an eine Minimierung des Stromverbrauchs: Im Zuge der Energiewende und des globalen Klimaschutzabkommens fordern staatliche Richtlinien immer höhere Effizienzstandards. In Deutschland zum Beispiel verpflichtet das Gesetz über Energiedienstleistungen

und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G) Firmen ab einer bestimmten Größe zu Energieaudits im Vier-Jahres-Rhythmus.

Systematisches Energiemanagement

Ein Weg, um dieser herausfordernden Situation zu begegnen, ist ein betriebliches Energiemanagement gemäß der weltweit gültigen Normen ISO 50001 und 50003. Ausgangspunkt für eine erfolgreiche Optimierung des Energieverbrauchs ist ein kontinuierlicher Prozess, der fortlaufend die Energieverbräuche erfasst, verschiedene Effizienzmaßnahmen entwickelt und ein passendes, durchgängiges Konzept umsetzt – von der Management- bis zur Feldebene. Essenziell dabei ist, Energieflüsse so transparent wie möglich zu machen. Denn nur wenn Energiedaten in ausreichender Menge vorhanden sind und an allen relevanten Stellen erfasst werden, lassen sich konkrete Einsparmaßnahmen ableiten.

Die technische Basis dafür schaffen Energie-Monitoring-Systeme. Ein solches System besteht aus Messgeräten, die Energiedaten erfassen, und einer Analysesoftware, mit der sich diese Daten visualisieren und auswerten lassen. Störungen in technischen Anlagen lassen sich so frühzeitig identifizieren, Ausfälle präventiv vermeiden und der gesamte Gebäudebetrieb energieeffizienter gestalten.

Leistungsschalter: präzise Messgeräte

Die Erfassung der Energiedaten können – neben Messgeräten – auch kommunikationsfähige Schutz- und



Die Reihe 3WA erneuert das Portfolio für offene Leistungsschalter von Siemens Smart Infrastructure.

Schaltgeräte übernehmen. Wie das in der Praxis aussieht, zeigt der neue offene Leistungsschalter 3WA von Siemens. Er verbindet Schutz- und Messfunktionen in einem Gerät. Die elektronische Auslöseeinheit (ETU) ist nicht nur dafür ausgelegt, im normalen Betrieb vielfältige Daten zu Energie, Netzqualität und Schalterzuständen zu erfassen. Sie gewährleistet auch eine hohe Messgenauigkeit gemäß der Messgeräte-Norm IEC 61557-12 über alle Stromstärken.

Darüber hinaus lassen sich die Anforderungen der IEC 50001 beziehungsweise der PMF-Stufe (Power Metering Function), wie sie die IEC 60364-8-1 zur Einhaltung der ISO 50001 jeweils anwendungsspezifisch definiert, mit dem 3WA leicht erfüllen: So kann der Planer anhand vordefinierter PMF-Typen die jeweils erforderlichen Mess- und Zusatzfunktionen auswählen. Über den Applikationsprozessor lässt sich der PMF-Typ auch später noch anpassen, etwa bei Nutzungsänderungen.

Integration der Messwerte in die Cloud

Die Übermittlung der erfassten Daten vom Leistungsschalter in übergeordnete Systeme erfolgt üblicherweise über Standardprotokolle. Das ist inzwischen bei etwa einem Fünftel der weltweit installierten Leistungsschalter der Fall. Auch der offene Leistungsschalter 3WA ist über das Profinet-IO/Modbus-TCP-Kommunikationsmodul COM190 mit dem Netzwerk verbunden. Dieses unterstützt Profinet für anspruchsvolle industrielle Kommunikation sowie Modbus TCP für Energiemonitoring-Aufgaben. Für den schnellen Datentransfer können auch mehrere Kommunikationsprotokolle gleichzeitig verwendet werden.

Die Neuentwicklung geht noch einen Schritt weiter: Der 3WA bringt Messwerte aus der elektrischen Infrastruktur direkt ins IoT. Alle erfassten Daten zu Energie, Netzqualität und Schalterzuständen lassen sich damit auch in cloudbasierte Energiemanagement- und Mittelspannungssysteme einbinden. Damit eröffnen sich neue Möglichkeiten. Denn die systematische Nutzung von IoT-Plattformen bietet in der Elektro- und Gebäudetechnik charakteristische Vorteile, auch über ein cloudbasiertes Energiemonitoring hinaus. Der Aufwand für eine eigene IT-Infrastruktur für das technische Gebäudemanagement lässt sich wesentlich reduzieren. Zudem lässt sich ein sehr großes Datenvolumen speichern und verarbeiten, das ortsunabhängig für umfangreiche Analysen zur Verfügung steht. Die offene IoT-Plattform MindSphere von Siemens etwa macht es möglich, große Datenmengen von unterschiedlichen Geräten und Anlagen in Gebäuden und Infrastrukturen zu verarbeiten, auszuwerten und miteinander zu vergleichen. Die Potenziale sind enorm. Deutlich geringere Ausfallzeiten und eine nochmals erhöhte Energieeffizienz sind nur zwei Beispiele.

Vor Cyberattacken geschützt

Die Vernetzung mit dem Internet bedeutet für IoT-fähige Komponenten wie den Leistungsschalter 3WA aber auch: Der Leistungsschalter muss dieselben hohen Cybersecurity-Standards erfüllen wie andere vernetzte Systeme, um die Betriebssicherheit eines Unternehmens oder Gebäudes dauerhaft zu gewährleisten. Damit stellt sich die zentrale Frage nach der Erfüllung adäquater Cybersecurity-Standards nicht nur in Form übergeordneter Sicherheitskonzepte, sondern bereits unmittelbar auf Feldebene. Das bedeutet, direkt in den Geräten integrierte Sicherheitsfunktionen werden zum zentralen Baustein für jedes durchgängige Cybersecurity-Konzept.

Verschiedene in den offenen Leistungsschalter integrierte Sicherheitsmerkmale schützen den Schalter deshalb gegen Manipulationsversuche. Beispielsweise verfügt das Profinet-IO/Modbus-TCP-Modul COM190 über einen in die Hardware integrierten Parameter-Schreib- und Fernschaltschutz. Das bedeutet, dass bei aktiviertem Schreibschutz keine Parameter verändert werden können, während bei aktiviertem Fernschaltschutz das Ein- oder Ausschalten über einen der Kommunikationswege unterbunden wird. Beide Funktionen sind außerdem werksseitig immer aktiviert und müssen manuell und somit bewusst am Kommunikationsmodul selbst ausgeschaltet werden. Auch hardwareseitig ist der 3WA gegen unerlaubten Zugriff geschützt, etwa durch zahlreiche Abschließ- und Verriegelungskomponenten.

| *Martin Moosburger, Vice President of Product Management Low Voltage Products, Siemens Smart Infrastructure, Business Unit Electrical Products / am*

Siemens, www.siemens.com



Mit den Smart-MechatroniX-Lösungen bietet Bosch Rexroth neue Lösungsansätze für die Fabrik der Zukunft.

Bilder: Bosch Rexroth

Mechatronische Plattformen

Die Fabrik der Zukunft wird intelligenter, flexibler, vernetzter und softwarebasierter sein als heute. Die neue mechatronische Plattform von Bosch Rexroth verknüpft Lineartechnik-Komponenten mit Elektronik und Software. Die Subsysteme für die Fabrikautomatisierung sind vielseitig einsetzbar, lassen sich schnell in Betrieb nehmen und erhöhen die Produktivität.

Mechatronische Systeme sind aus modernen Fertigungslandschaften nicht mehr wegzudenken. Ihre Flexibilität macht sie zu einem wichtigen Baustein für flexible zukunftsfähige Maschinen. Hier setzt Bosch Rexroth mit seiner smarten mechatronischen Lösungsplattform Smart MechatroniX an und eröffnet Anwendern neue Möglichkeiten für die Fabrik der Zukunft. Die Subsysteme, bestehend aus Lineartechnik, elektrischen Steuerungen, Software, Elektromotoren und Sensoren, eignen sich für vielfältige Anwendungen. Und sie bieten viele Vorteile – von der einfachen, schnellen Produktauswahl und -auslegung über die Konfiguration bis hin zur Bestellung über moderne eTools. All das funktioniert mit nur wenigen Mausklicks, sieben Tage die Woche, rund um die Uhr.

Mit nur wenigen Klicks lässt sich das zur jeweiligen Anforderung passende Produkt auswählen und konfigurieren. Anschließend stehen CAD-Daten für verschiedene 2D- und 3D-Systeme zur Verfügung. Ein digitaler Zwilling begleitet zukünftig alle Lineartechnik-Komponenten und -Systeme von Bosch Rexroth lebenslang. Durch dessen Einbindung in eine virtuelle Umgebung können Simulationen vorab erfolgen, und die Time-to-Market sowie die Inbetriebnahmezeiten lassen sich auf ein Minimum reduzieren. Nachhaltigkeit und ressourcenschonende Produktion spielen bei Bosch Rexroth eine immer wichtigere Rolle. Daher sind Smart-MechatroniX-Lösungen modular, skalierbar und nachrüstbar. Das ermöglicht auch langfristig einen flexiblen Einsatz der mechanischen Komponenten. Zudem lassen sich Produktionsabläufe beziehungsweise Maschinen jederzeit schnell an neue Kunden- und Marktbedürfnisse anpassen – auch bei kleinen Losgrößen. Die Langlebigkeit der Komponenten sowie die hohe Gesamtanlageneffizienz sparen zudem Ressourcen.

Seine erste Mechatronik-Lösung hat Bosch Rexroth bereits 2019 vorgestellt: das Smart Function Kit für Press- und Fügeanwendungen. Es besteht aus elektromechanischem Zylinder, Kraftsensor, Motor, Regler und Steuerung sowie einem Softwarepaket. Produktauswahl und Auslegung erfolgen mit dem Auswahl- und Auslegungstool LinSelect. Im laufenden Prozess lässt sich das Smart Function Kit über offene Schnittstellen vernetzen und bequem per Tablet überwachen. Dies ermöglicht maximale Transparenz, reduziert Stillstandszeiten und erhöht die Produktivität der Maschinen. Ob Montage, Fügen, Umformen, Prüfen oder Testen, das Smart Function Kit für Press- und Fügeanwendungen eignet sich für viele standardisierte Anwendungen mit Kräften von 2 bis 30 kN.

Drei mechatronische Lösungspakete für die Fabrik der Zukunft

Eine zweite Lösung ist das neue Smart Function Kit für Handling-Aufgaben. Es basiert auf einem kartesischen Mehrachs-System, das Bauteile oder Werkstücke in einem definierten Raum zuverlässig und präzise bewegt. Rexroth-Lineartechnik-Komponenten werden auch hier mit Steuerungstechnik und Software zu einer perfekt abgestimmten Systemlösung verknüpft. Die einfache Produktauswahl via LinSelect, die schnelle Konfiguration mit dem Online-Konfigurator sowie die komplette Lieferung in einem Paket

KUKA

KR SCARA

maßgeschneidert für
höchste Produktionseffizienz

Stark, schnell, hocheffizient. Ob Kleinteilmontage, Material-Handling oder Prüfen – die neuen, ultrakompakten KR SCARA Roboter liefern bereits ab Start höchste Effizienz und Wirtschaftlichkeit. Sie überzeugen mit kürzesten Zykluszeiten bei 6 kg Traglast und Reichweiten von 500 mm oder 700 mm. Für nahezu jede Aufgabenstellung.

www.kuka.com



Besuchen Sie uns
auf der digitalen HM,
vom 12. – 16. April 2021.

KUKA-
iimotion
.com

Jetzt registrieren
zum digitalen HM-Special
unter www.kuka-iimotion.com

Handhabung und Produktionslogistik

machen die Beschaffung leicht. Ein Wizard führt schnell und intuitiv durch die Inbetriebnahme. Die visuelle Bediensoftware ermöglicht eine grafische Prozesskonfiguration via Drag and Drop, ohne jegliche Programmierkenntnisse. Das alles sorgt für eine kurze Time-to-Market und einen schnellen Produktionsstart. Die Software visualisiert zudem Prozess- und Statusinformationen und dokumentiert diese für Qualitätszwecke. Bei Handling-Aufgaben und Automatisierungstechnik ist das Smart Function Kit die ideale einbaufertige Positionier- und Handling-Lösung. Sie lässt sich intuitiv via HMI bedienen.

Eine dritte Lösung, die derzeit entwickelt wird, ist ein sensorgestütztes Ausgleichsmodul mit unabhängiger Kinematik in sechs Freiheitsgraden: der Smart Flex Effector. Er erhöht die Präzision, beispielsweise bei Handling-Robotern, und erschließt neue Einsatzgebiete für Roboter und kartesische Systeme. Die hier eingesetzte taktile Technologie reduziert Fehler, spart Zeit und Kosten bei der Inbetriebnahme und während des Betriebs. Alle sechs Freiheitsgrade sind unabhängig voneinander beweglich. Dadurch kann sich das Werkzeug beziehungsweise das gegriffene Werkstück optimal an den Kontaktflächen ausrichten. Mit dem Smart Flex Effector lässt sich die Lageabweichung des Werkzeugs oder Werkstücks mit Hilfe hochauflösender Positionssensoren erfassen und in aktive Korrekturbewegungen des Manipulators übersetzen. Die intelligente Sensorik gibt detailliertes Prozessfeedback und ermöglicht so im Zusammenspiel mit

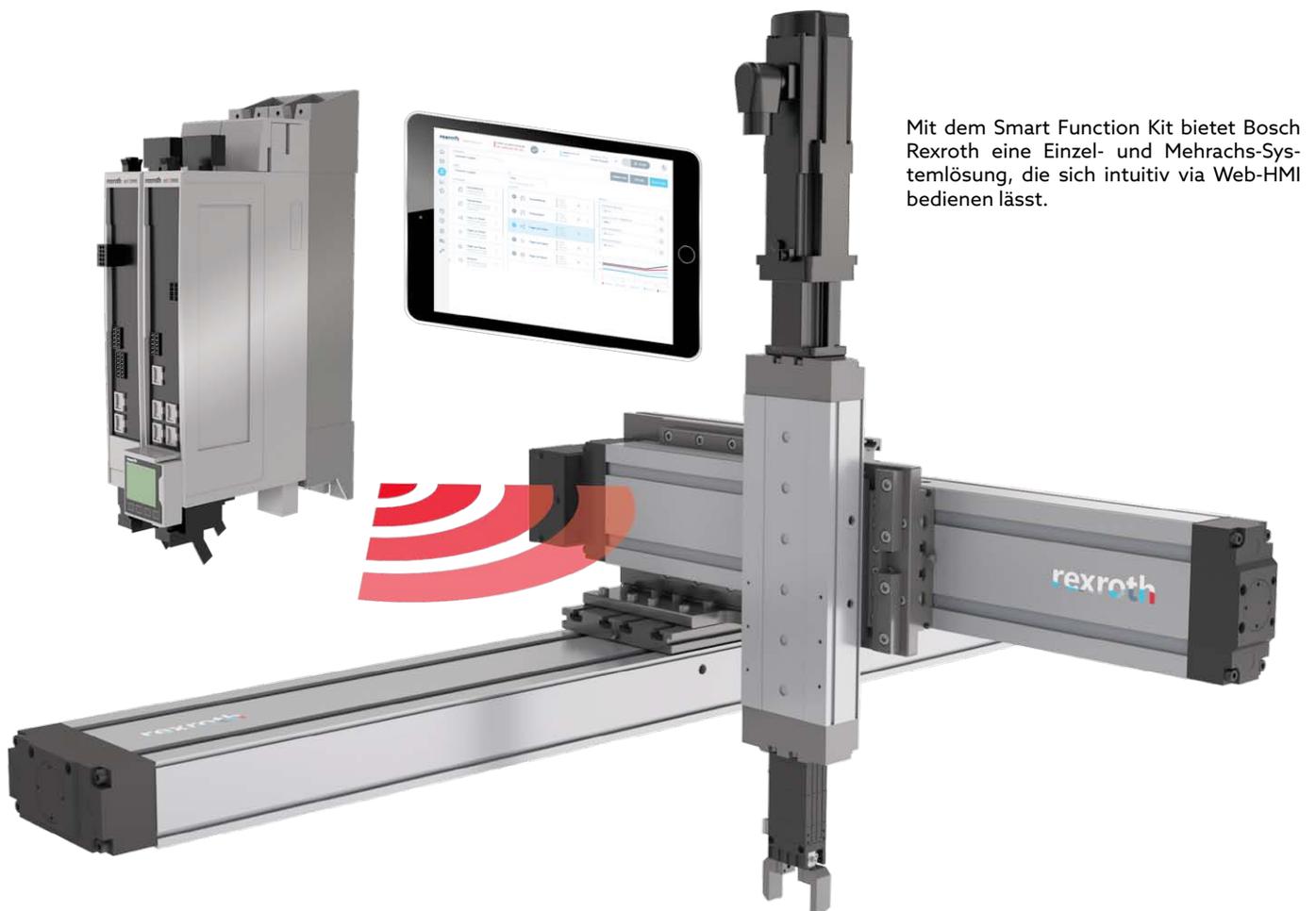
der Ausgleichskinematik eine Nachjustierung in Echtzeit. Die Messwerte des Smart Flex Effectors geben Auskunft über die Prozessqualität und eignen sich zur Qualitätsüberwachung und -protokollierung.

Mechatronik-Lösungen mit Potenzial

Der Smart Flex Effector kann künftig als Ausgleichsmodul bei Handling- oder Fügeprozessen mit engen Toleranzen in der Automatisierungstechnik oder Robotik zum Einsatz kommen – beispielsweise zum Fügen von Kleintoleranzen, zur Qualitätsdokumentation und Tool-Center-Point-Erfassung oder für die automatisierte Kompensation von Positionsdrifts in den rotatorischen Achsen sowie in X-, Y- und Z-Richtung.

Smarte, vernetzte Mechatronik-Lösungen haben Potenzial. Sie reduzieren die Engineering- und Inbetriebnahmezeiten um bis zu 80 Prozent und sorgen für eine hocheffiziente nachhaltige Produktion. „Unsere neuen Produkte und Lösungen sind unser Beitrag zur Fabrik der Zukunft“, sagt Dr. Simon Hertenberger, Leiter des Produktbereichs Mechatronik im Geschäftsbereich Linear Motion Technology bei Bosch Rexroth. „Mit Blick auf die Bedürfnisse unserer Kunden verfolgen wir völlig neue Lösungsansätze, um aktuelle und zukünftige Anforderungen in der Fabrikautomation zu erfüllen.“ | am

Bosch Rexroth, www.boschrexroth.com



Mit dem Smart Function Kit bietet Bosch Rexroth eine Einzel- und Mehrachs-Systemlösung, die sich intuitiv via Web-HMI bedienen lässt.

Intralogistikplattform Roboterlösung für Fertigung und Handling

Bild: Ontec



Ontec hat den Smart Robot Assistant vorgestellt. Die autonom fahrende Roboterlösung bietet ein breites Leistungsspektrum mit vielfältigen Einsatzgebieten in der Fertigung. Der Assistant ist die Kombination aus einer leistungsstarken und effizienten Intralogistikplattform sowie einem präzisen und intelligenten Roboterhandling. Dieses Produkt wird den modernen Anforderungen in skalierenden und sich wandelnden Produktionsumgebungen gerecht. Der Assistant ist ein zuverlässiges und autonomes System, das sich an unterschiedlichste Anwendungsfälle anpassen lässt. Er nimmt selbstständig Paletten bis zu 1.200 kg vom Boden auf und transportiert sie zu frei definierbaren Zielen. Der integrierte Sechs-Achs-Roboter hebt Gewichte bis zu 50 kg und verfügt über ein vielfältig einsetzbares Kamerasystem.

Die Akkutechnologie garantiert lange Betriebszeiten bei langer Lebensdauer. Autonomes omnidirektionales Fahren mit freier Navigation im Raum gehört ebenfalls zu den Vorteilen. Der Ontec Assistant nutzt die Synergie von Mobilität und Automatisierung zum Beispiel zum Rüsten von Anlagen, zum Prüfen und Protokollieren an ständig wechselnden Einsatzorten oder zur Entlastung der Mitarbeiter im Umgang mit schweren Lasten. | mho

Ontec, www.ontec.de

Produkte jederzeit verfügbar Anlagen schnell realisieren

Unter der Bezeichnung „Orange Selection“ bietet Weidmüller rund 1.500 aufeinander abgestimmte Artikel, die jederzeit verfügbar sind. Die Produkte sind in allen Industrien zu Hause und decken den Standardbedarf der Kunden umfassend ab. Anlagen und Installationen sollen schneller, präziser und wirtschaftlicher realisiert werden.

Mit der Orange Selection unterstützt Weidmüller kurze Realisierungszeiten und unkomplizierte Bestellungen. Die Artikel sind sofort lieferbar und am nächsten Tag auf dem Versandweg. Alle Orange-Selection-Artikel sind im Weidmüller-Configurator verfügbar. Damit der Nutzer die Artikel in der Konstruktionsplanung effizient einsetzen kann, stellt Weidmüller sie digital zur Verfügung. CAD-, ETIM- sowie eClass-Daten stehen im Online-Katalog für jedes dieser bevorzugten Produkte bereit.

Die Orange Selection vereinfacht die Disposition und die Steuerung von Projekten signifikant. Das spart Zeit und Geld. Im Automatisierungsportfolio u-remote stehen Koppler für die gängigsten Busprotokolle wie Profinet, EtherCAT und Modbus TCP bereit. Temperaturerfassungs-, digitale und analoge Module in Schutzart IP20 sowie I/O-Multiprotokollmodule in Schutzart IP67 runden das Angebot ab. Für eine direkte Montage in Maschinen und Anlagen umfasst das Angebot SAI-Verteiler, Rundsteckverbinder M12 und M8 sowie konfektionierte Leitungen. Die Orange Selection sichert kurze und präzise Lieferzeiten. Schnell, einfach und planmäßig werden damit Projekte passgenau ausgeführt. | am

Bild: Weidmüller



Weidmüller, www.weidmueller.com

COMBILIFT

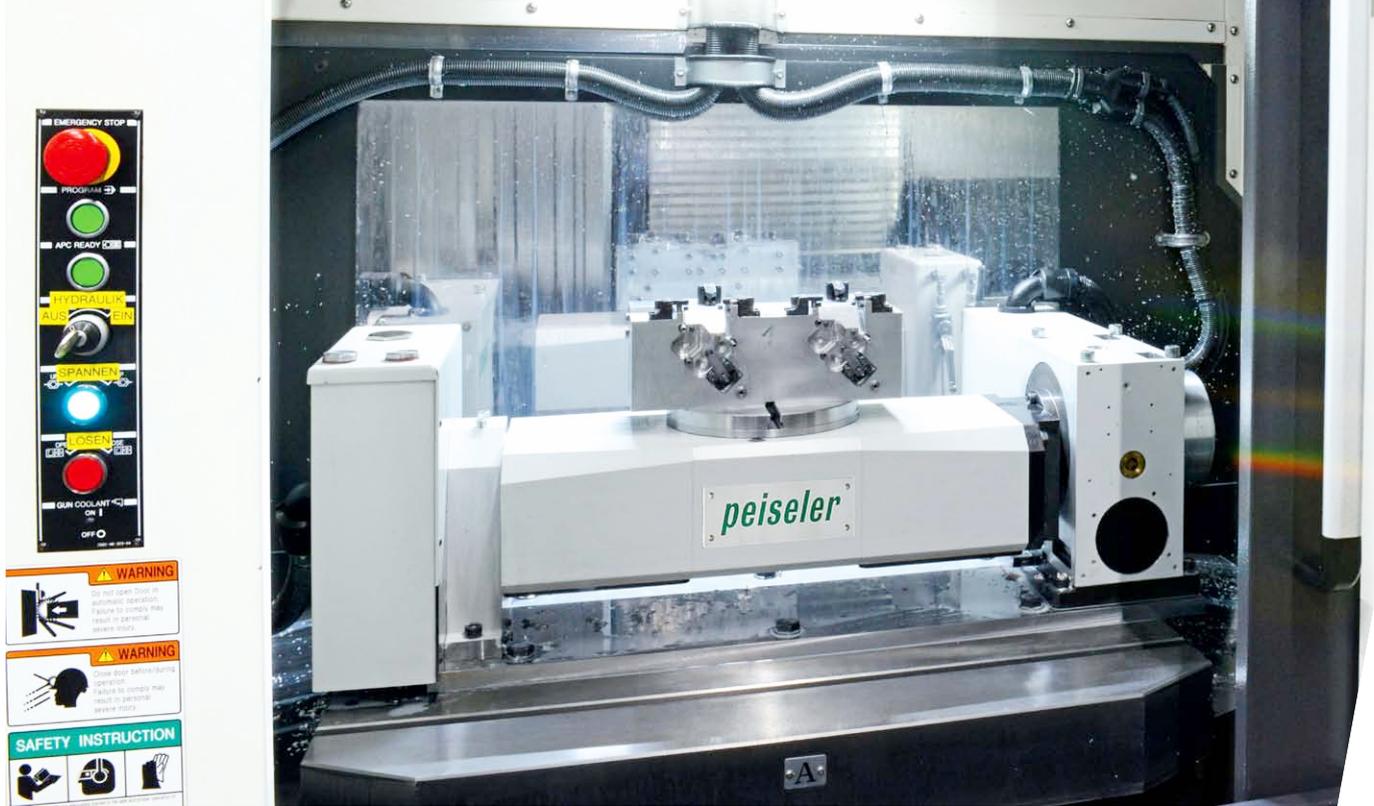
LIFTING INNOVATION

sicheres, platzsparendes und produktives Handling

☎ 0800 000 5764

🌐 COMBILIFT.COM





Die Peiseler-Schwenkeinrichtung in der Hyundai-Werkzeugmaschine.

Bild: Peiseler

Fahrzeugteile effizient bearbeiten

Eine modifizierte Schwenkeinrichtung ermöglicht kürzere Rüstzeiten und höhere Stückzahlen einer 3-Achs-Werkzeugmaschine.

Automobilzulieferer stehen unter besonderem Kostendruck und sehen sich einem überdurchschnittlichen Wettbewerb ausgesetzt. Das gilt auch für das auf Metallbearbeitung spezialisierte Lohnfertigungs-Unternehmen AVCI in Solingen, das überwiegend im Automotive-Bereich aktiv ist. Dabei geht es immer um Serienfertigung mit hohen Stückzahlen, die möglichst kostengünstig zu fertigen sind. So auch bei der mechanischen Bearbeitung von speziellen Halterungen für Antriebe von Cabrio-Verdecken. Wurden diese früher aus Stahl-Tiefziehblechen gefertigt, ermöglicht heute die Verwendung von Aluminium-Druckgussteilen eine erhebliche Gewichtseinsparung. Bislang nutzte AVCI eine 5-Achs-Maschine für deren Bearbeitung, um zum Beispiel erforderliche Bohrungen, Nachfräsarbeiten und das Fräsen von Gewinden durchzuführen. „Da diese aber nur eine Bearbeitungsstation und somit kein hauptzeitparalleles Rüsten bot, kam die Überlegung auf, alternativ eine

3-Achs-Maschine mit Werkstückwechseltisch um zusätzliche Zweiachs-Schwenkeinrichtungen aufzurüsten“, sagt Lutz Wassem, Fertigungsleiter bei AVCI. Damit wäre die Maschine hauptzeitparallel rüstbar und fast ständig in Betrieb. Die Nebenzeiten würden nur Sekunden während des Werkstückwechsels betragen.

Eine wesentliche Herausforderung bei der Umsetzung dieser Idee war die Anforderung von AVCI, für die Fertigung hoher Stückzahlen auf jeder Seite eine Mehrfachspannvorrichtung mit entsprechend dimensionierten Störkreisen auf der C-Achse montieren zu können. Die auf dem Markt angebotenen Schwenkbrücken kamen wegen ihres asymmetrischen Aufbaus dafür nicht infrage. Insofern galt es, einen Anbieter zu finden, der die Planscheibe nicht seitlich, sondern mittig unter Beibehaltung der Stabilität positioniert und damit einen ausreichend großen Störkreis bietet. Mit diesem Wunsch wandte sich AVCI an das Bielefelder Unternehmen Aro-tec, das im Kerngeschäft Werk-

zeugmaschinen von Hyundai WIA vertreibt, mit denen die Solinger gute Erfahrungen gemacht haben. Sowohl Hyundai WIA als auch Aro-tec zeigten großes Interesse und Kooperationsbereitschaft. Schwieriger gestaltete sich die gemeinsame Suche nach einem Anbieter von Schwenkeinrichtungen, der offen war für die angestrebte Sonderlösung. „Zwar gibt es Anbieter, die ein komplettes Bearbeitungszentrum mit Werkstückwechsel und Schwenkeinrichtung und insofern einer fünfschigen Bearbeitung anbieten“, sagt Michael Kesterke, Sales Engineer bei Aro-tec. „Doch konnten die preislich nicht mithalten.“ Dann gingen Aro-tec und AVCI auf das Remscheider Unternehmen Peiseler zu, einen Hersteller von Wendern, Drehtischen, Zweiachs-Schwenkeinrichtungen, Schwenkköpfen und Werkzeugwechseltischen, der auch für die Entwicklung komplexer Sonderkonstruktionen bekannt ist.

Höhere Stückzahlen in kürzerer Zeit

Peiseler zeigte sich offen für das Finden einer passenden Lösung. Da eine Zusatzachse viel Platz benötigt, galt die Prämisse, diese so klein und schlank wie möglich zu bauen, ohne Stabilitätseinbußen zu haben – und das als Plug-and-Play-Lösung. Denn die vierte und fünfte Achse, die das Wenden des Werkstücks ermöglichen, sollten sich in kurzer Zeit leicht entfernen lassen, um die Werkzeugmaschine auch als normale 3-Achs-Maschine einsetzen zu können. „Das alles hat Peiseler hervorragend umgesetzt“, sagt Wassem. Die Konstrukteure haben für den größeren Störkreis das Wiegengehäuse mit zwei veränderten Gusshauben rechts und links verlängert. Statt einem ursprünglich maximalen Durchmesser von 180 mm kann dieser nun bei einem Werkstück bis zu 650 mm betragen. Zwar ist für AVCI nicht die Größe des Werkstücks relevant, doch erlaubt diese bauliche Veränderung die Einrichtung einer hydraulischen Vorrichtung mit mehreren Spannestern. Damit besteht die Möglichkeit, mehrere kleinere Werkstücke nebeneinander zu bearbeiten. Dies und der Einsatz eines Palettenwechslers ermöglichen eine höhere Stückzahl bei einer reduzierten Fertigungszeit.

„Dass Peiseler in Kooperation mit AVCI und uns eine derart passende Lösung entwickelt hat, ist wirklich außergewöhnlich“, betont Kesterke. „Die Entwicklung einer Schwenkeinrichtung mit vergrößertem Störkreis und die erstmalige Umsetzung einer solchen Variantenkonstruktion aus bestehenden Baukastenkomponenten war auch für uns etwas Neues“, sagt Markus Kocherscheid, der bei Peiseler im Vertrieb Aro-tec betreut. Neben den mechanischen Veränderungen sei die nahtlose Anpassung an die Steuerung der Hyundai WIA F 600 D eine gewisse Herausforderung gewesen. „Diese Anbindung an die Werkzeugmaschine und deren elektrische Schnittstellen hat Peiseler exzellent hinbekommen“, sagt Kesterke. Die Maschine mit der Peiseler-Schwenkeinrichtung läuft seit gut einem Jahr im Drei-Schicht-Betrieb mit wechselnden Bauteilen. „Dank der

außergewöhnlichen Technik profitieren wir von der hohen Verfügbarkeit im Dauerbetrieb und den damit möglichen deutlich höheren Stückzahlen“, sagt AVCI-Fertigungsleiter Wassem. Insgesamt habe man die Ausbringung dadurch um 20 Prozent steigern können. „Und zugleich vermeiden wir die kostenintensiven Nebenzeiten fast vollständig.“

Kooperation und Engagement als Erfolgsfaktoren

Die Zusammenarbeit aller drei Unternehmen sei absolut reibungslos gelaufen und sehr produktiv gewesen. Peiseler habe sich während des gesamten Prozesses massiv eingebracht. „Wir hatten unsere Vorstellungen und Peiseler hat sie realisiert“, sagt Wassem. Wichtig seien auch die technologische Performance und die Präzision gewesen. Entscheidend sei daneben die Offenheit und ausgeprägte Bereitschaft zu außergewöhnlichen Sonderlösungen, ebenso die Kundenorientierung sowie die Technologie, Qualität und Leistungsstärke. Dass Peiseler ein sehr guter Partner ist, darin sind sich AVCI-Fertigungsleiter Wassem und Aro-tec-Vertriebsmann Kesterke einig. | am

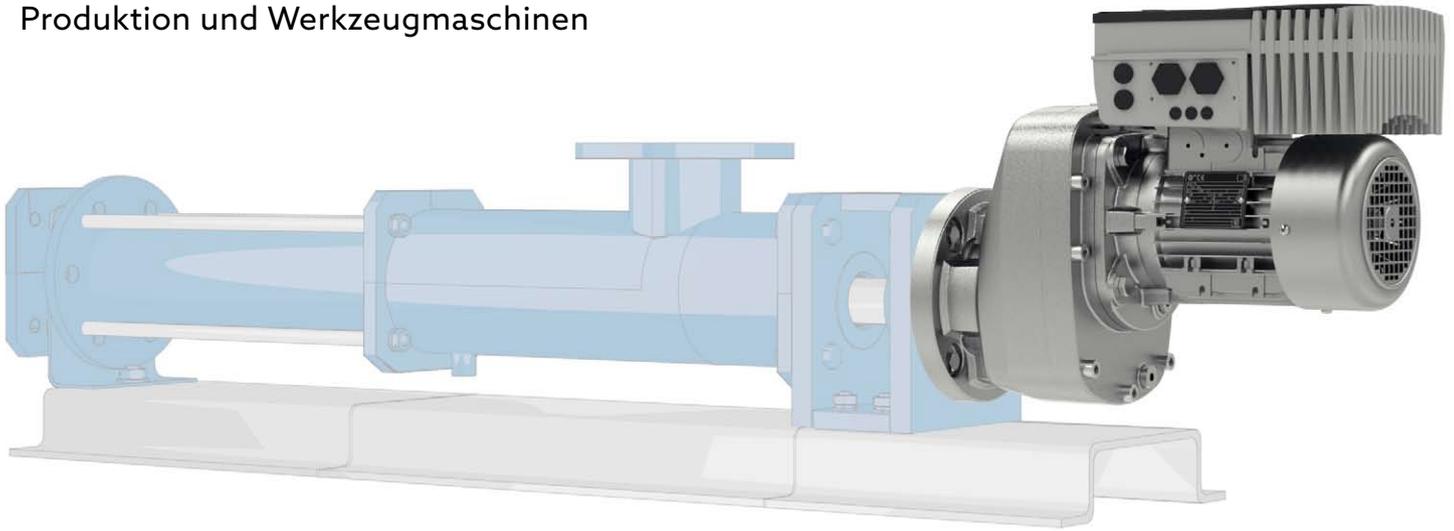
Peiseler, www.peiseler.de




Einfach ergonomisch.

Fördern, sortieren, verteilen – mit Vakuumhebern von Schmalz ist der innerbetriebliche Materialfluss ergonomisch, einfach und effizient.

WWW.SCHMALZ.COM/JUMBO
T: +49 7443 2403-301
J. Schmalz GmbH · Johannes-Schmalz-Str. 1 · 72293 Glatten · schmalz@schmalz.com



Pumpen, Mischer und Rührwerke müssen oft große Flüssigkeitsmengen bewegen oder hochviskose Substanzen umwälzen.

Dezentral antreiben

Das Konzept intelligenter, vernetzbarer Antriebe lässt sich auf Pumpen, Rührwerke und Mischer übertragen. So können sich Pumpensysteme teilweise selbst organisieren und einen zuverlässigen Betrieb sicherstellen. Genauso wichtig ist die passende mechanische Auslegung, da die Ansprüche an die Belastbarkeit ebenfalls hoch sind.

Pumpensysteme ebenso wie Mischer und Rührwerke sind elementare Bestandteile vieler Anlagen in der Prozess-, Abwasser- und Verfahrenstechnik und stellen einen reibungslosen Betriebsablauf in Kläranlagen, Wasserwerken, Produktionsanlagen, Kühlsystemen oder Förderstrecken sicher. Oft müssen sie große Flüssigkeitsmengen bewegen oder hochviskose Substanzen umwälzen. Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit haben daher höchste Priorität.

Nord bietet aufeinander abgestimmte Antriebssysteme aus Getriebe, Motor und Frequenzumrichter – angepasst an die jeweiligen Anforderungen der Applikation. Die Antriebslösungen sind vernetzbar, arbeiten autark und sind in Funktion und Leistung skalierbar. Im Zuge der Digitalisierung der industriellen Produktion gibt es auch in der Pumpenindustrie Entwicklungen weg von der zentralen Steuerung hin zu dezentraler Intelligenz, die Prozesse steuert, Fehler identifiziert und Probleme eigenständig behebt. Die dezentralen Antriebssysteme bilden Master-Slave-Gruppen, die miteinander kommunizieren und übernehmen so die Überwachung und Steuerung der Pumpenanlage.

Der Frequenzumrichter ist das Gehirn des Antriebs und wird in dezentralen Konzepten direkt am Getriebe-

motor installiert. Er verfügt standardmäßig über eine PLC, die eigenständig Steuerungsaufgaben übernehmen und die übergeordnete Anlagensteuerung entlasten kann. So lassen sich unter anderem Druck und Durchflussmengen der geförderten Flüssigkeiten durch den Umrichter auf den momentanen Bedarf anpassen. Dadurch wird keine überflüssige Energie an Ventilen und Klappen verschwendet. Der Frequenzumrichter passt die Leistung immer an den Bedarf an.

Daten erfassen und Diagnose erstellen

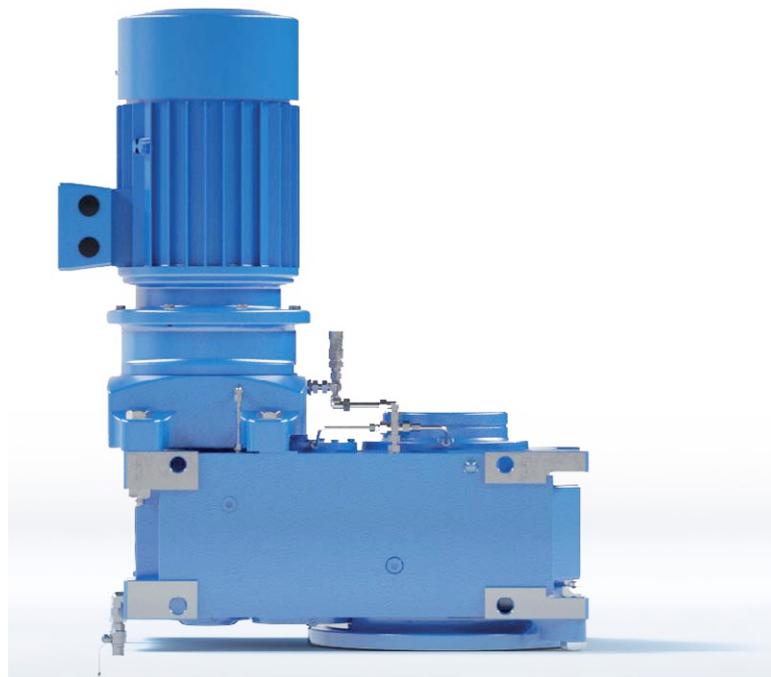
Durch die Integration der PLC in die Frequenzumrichter können die Antriebe die Pumpen- und Antriebsdaten erfassen, Sensor- und Aktordaten auswerten, Diagnosemöglichkeiten anbieten und die Daten über das Bussystem an die übergeordnete Anlagensteuerung oder eine Cloud-Lösung übermitteln. Durch die Überwachung der Feldebene, die Verknüpfung von Kommunikation, Sensorik, Prozessdaten und den Antriebsparametern lässt sich eine lückenlose Zustandsüberwachung umsetzen. Diese bildet die Basis für eine zustandsorientierte Instandhaltung mit dem Ziel,

ungeplante Stillstandzeiten zu verringern, Wartungs- und Instandhaltungskosten zu reduzieren sowie die Lebensdauer der Antriebe und Pumpen zu erhöhen.

Speziell für Rührwerke liefert Nord komplette Antriebslösungen, die einen großen Drehzahlbereich abdecken. Aufgrund des leicht zu reinigenden, korrosionsbeständigen Aluminiumgehäuses erreichen sie eine bessere Wärmeabfuhr als Antriebe mit anderen Gehäusewerkstoffen. In Pumpen-, Rühr- und Mischanwendungen treten prozessbedingt hohe Radial- und Axialbelastungen auf. Damit die auftretenden Kräfte vom Getriebe optimal aufgenommen werden können, hat Nord Drivesystems optionale Ausführungen im Programm. Sie umfassen unter anderem eine Rührwerksausführung mit einem größeren Lagerabstand und einer verstärkten Abtriebswellenlagerung sowie eine Drywell-Ausführung mit zusätzlicher Ölabtropfscheibe und Leckölanzeige oder Ölsensor. Der Abstand zwischen den Lagern wird bei diesen Lagerungen durch Anbauteile vergrößert, die Getriebegröße bleibt konstant. Das ermöglicht eine höhere Belastbarkeit und verlängert die Lebensdauer der Getriebe.

Weniger Aufwand, höhere Betriebssicherheit

Für Rührwerksanwendungen lassen sich die Industriegetriebe auch mit einem Safomi-IEC-Adapter ausstatten (Sealless Adapter for Mixers). Safomi gibt es für Stirnradgetriebe in den Baugrößen 7 bis 11, das heißt, für maximale Abtriebsdrehmomente von 25 bis 75 kNm. Die kompakte Kombination aus Maxxdrive-Industriegetriebe, Safomi-IEC-Adapter und Antriebsmotor ist für Mischer und Rührwerksanwendungen eine gute Wahl, um Verschleiß- und Anbauteile zu reduzieren. Der Umstieg auf einen Safomi-Adapter führt zu höherer Betriebssicherheit und geringerem Wartungsaufwand. Der



Die Kombination aus Maxxdrive-Industriegetriebe, Safomi-IEC-Adapter und einem Antriebsmotor für Mischer und Rührwerksanwendungen.
Bilder: Nord Drivesystems

Öfüllstand und damit das erforderliche Ölvolumen sind geringer, durch fehlende Anbauteile reduziert sich der Bauraum.

Die robusten Antriebslösungen bieten hohe Zuverlässigkeit und gewährleisten einen störungsfreien Betrieb. Die verstärkte Abtriebswellenlagerung sowie größere Lager erlauben die Aufnahme großer Kräfte durch das Getriebe und verlängern die Lebensdauer. Im Zusammenspiel mit den dezentralen Frequenzumrichtern und ihren Möglichkeiten der intelligenten Steuerung, Vernetzung und Diagnose sind die Nord-Antriebslösungen Industrie-4.0-ready und eignen sich für alle künftigen Anforderungen der Prozess-, Verfahrens- und Abwassertechnik. | Jörg Niemann, Bereichsleiter Marketing, Nord Drivesystems / am

Nord Drivesystems, www.nord.com

SCHRAUBEN

ZUFÜHREN

MONTIEREN

www.deprag.com



DEPRAG
machines unlimited

Entgrat- und Handlinglösung

Für das Entgraten schwerer Pumpengehäuse nutzt ein Zerspanungsdienstleister Entgratmaschinen in Verbindung mit 6-Achs-Robotern, die das Handling übernehmen.



Die Entgrat-Automatisierungs-Zelle von Kadia.

Bild: Kadia

Das mechanische Entgraten ist neben dem Honen das zweite Geschäftsfeld der Firma Kadia. Zum Portfolio des Unternehmens gehören unterschiedlichste Entgratmaschinen, zumeist für einen vollautomatischen Betrieb konzipiert, etwa mithilfe eines Roboters. Bei ZSO Zerspanungs- und Systemtechnik in Oberstaufen implementierten die Nürtinger drei Entgrat-Automatisierungs-Zellen (EAZ). Zu den Aufgaben dieser Anlagen gehört nicht nur das Entgraten der Werkstücke, sondern Roboter übernehmen auch das komplette Handling für die mechanische Bearbeitung.

Als Zerspanungsdienstleister will ZSO Qualität, Prozesssicherheit und Produktivität auf ein maximales Niveau heben, und dies ist nur bei einer konsequenten Automatisierung der Prozesse möglich. ZSO investierte daher viel in Handlingsysteme und

die Vernetzung des Maschinenparks. Von den derzeit rund 35 Bearbeitungsmaschinen ist ein Drittel bereits vollständig automatisiert. Eines der jüngsten Projekte war für ZSO-Geschäftsführer Dr. Carsten Binder besonders wichtig: das Handling und Entgraten von bis zu 26 kg schweren Grauguss-Mantelgehäusen für Hydraulikpumpen. Die Gehäuse gelangen direkt aus der Gießerei zu ZSO, wo sie mechanisch montagebereit gefertigt werden. In den bisherigen Automatisierungsprojekten des Unternehmens waren wesentlich leichtere Werkstücke zu bewegen und zu entgraten, sodass sich dafür leichte kollaborierende Roboter anbieten. Die Pumpengehäuse jedoch sind zu groß und zu schwer für diese Vorgehensweise. Folglich bewegten und entgrateten die Mitarbeiter die Gehäuse von Hand. Jede Hand arbeitet jedoch anders, hält das Werkzeug in einem anderen Winkel und drückt mit individueller Kraft auf die Gehäusekanten. Insbesondere bei schwer zugänglichen Innenkonturen besteht auch die Gefahr, mit dem Handwerkzeug abzurutschen und das Werkstück zu beschädigen. „Unser Plan war, alle starren wiederkehrenden Abläufe von einem Roboter ausführen zu lassen“, sagt Binder.

Insbesondere bei schwer zugänglichen Innenkonturen besteht auch die Gefahr, mit dem Handwerkzeug abzurutschen und das Werkstück zu beschädigen. „Unser Plan war, alle starren wiederkehrenden Abläufe von einem Roboter ausführen zu lassen“, sagt Binder.

Ein perfektes Team

In Kadia fand ZSO einen Partner mit der entsprechenden Expertise im vollautomatischen Entgraten schwerer Werkstücke. Nach kurzer Zeit legten die Konstrukteure ein Konzept vor, das die ZSO-Verantwortlichen überzeugte. Es basiert auf einem 6-Achs-Roboter mit einer Traglast von 120 kg und einer Reichweite von 2,5 m. Zum Lieferumfang gehören

Verfahrensentwicklung, Roboter, Zelle, Greifer, Entgratstationen und Werkzeuge inklusive Sonderlösungen. Hinzu kommt die Ablaufprogrammierung mit allen sicherheitsrelevanten Ausführungen. Bei dem Projekt galt es, die Automatisierungszellen an drei identische Bearbeitungszentren anzubinden. ZSO hatte nach und nach mehrere dieser 4-Achs-Maschinen eigens für die Pumpengehäuse angeschafft, bereits mit Roboterschnittstelle bestückt. Die Roboter sollten das Be- und Entladen der Werkzeugmaschinen sowie das Entgraten innerhalb der BAZ-Taktzeit von rund 20 Minuten ausführen. Da zwei Aufspannungen notwendig sind, erfolgt die Werkstückzuführung über einen Drehtisch. Gespannt werden die Gehäuse auf eigens entwickelten Vorrichtungen. All diese Schritte umfassten auch jede Menge Programmier- und Justagearbeit. Es waren Abstimmungen mit ZSO bezüglich der Gehäusevarianten und der Vorrichtungstechnologie erforderlich sowie mit dem Maschinen- und Roboterlieferanten bezüglich der Anbindung der Roboter an die BAZ. Ein Aufwand, der sich auszahlt, denn Werkzeugmaschinen und Roboterzellen arbeiten als perfekte Fertigungseinheiten zusammen.

Was aber leisten die Entgrat-Automations-Zellen? Der Roboter holt sich nacheinander zwei Rohteile und legt sie in der Vorrichtung für die erste Aufspannung ab. Während der Bearbeitung legt der Greifer zwei weitere Rohteile in die noch freien Vorrichtungsplätze, sodass sich stets vier Werkstücke zugleich im Kreislauf befinden. Für die zweite Aufspannung kommt ein zweiter Robotergreifer zum Einsatz. Vor dem Ablegen der Werkstücke werden die Späne mit Druckluft von den Kontaktflächen geblasen, damit eine exakte Spannung gewährleistet ist. Die Maschine bearbeitet im Wechsel die erste und die zweite Aufspannung. Ist das NC-Programm für zwei Aufspannungen abgelaufen, führt der Roboter die Werkstücke zum Entgraten. Dafür hat Kadia die Zelle mit selbst entwickelten Bürstentgratstationen mit automatischer Verschleißkompensation ausgestattet. Für Außenkanten und Außenflächen kommen Topfbürsten mit Stahldrahtbesatz, für Bohrungen und Innenkonturen

speziell angefertigte Vierkantbürsten zum Einsatz. Dadurch lassen sich alle Konturen erreichen und prozesssicher entgraten. Der Roboterarm legt die fertig entgrateten Gehäuse in einem Waschkorb ab, den er anschließend aus der Zelle befördert. Das Handling dieses Behälters war als weitere Sequenz in das Automationskonzept zu integrieren. Jedes fünfte Werkstück erhält obendrein eine Markierung für die Qualitätssicherung.

Komplexe Prozesse, einfache Bedienung

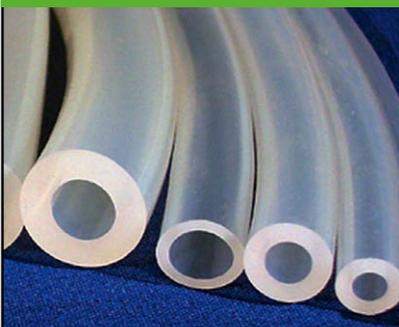
Mit diesem Konzept entfällt das mühsame Handling für die Mitarbeiter. Damit einhergehend wird inzwischen auch weniger Personal benötigt als vor der Automatisierung. Aufgrund der Automatisierung betreut heute ein Bediener alle drei Fertigungsanlagen (BAZ und EAZ) parallel. Die Bedienung der Anlagen wurde so einfach wie möglich gestaltet. „Wichtig für unsere Kunden ist, dass wir die Prozesssicherheit und damit auch die Produktqualität beim Entgraten steigern konnten. Alle Kanten werden nun absolut gleichmäßig und nach Kundenwunsch entgratet, es gibt keine Schwankungen in der Ausführung. Außerdem vergisst der Roboter keine Kante und kein Gewinde. Damit gehören auch Nacharbeiten der Vergangenheit an“, sagt Binder. Das gilt ebenfalls für Prozessunterbrechungen, die sich im manuellen Betrieb nie vermeiden lassen. „Mit der Automatisierung entfallen viele planmäßige und außerplanmäßige Unterbrechungen, sodass unsere Ausbringung kontinuierlicher geworden ist und wir mehr Teile pro Zeiteinheit fertigen.“ Dominik Landhäußer, Vertriebsingenieur bei Kadia, fügt hinzu: „Wir sehen, dass sich der Output von Werkzeugmaschinen mithilfe von EAZ um 30 bis 50 Prozent steigern lässt.“ Für ZSO-Geschäftsführer Binder steht fest, dass es auf diesem Wege weitergeht: „In Zukunft werden wir jedes neue Kundenprojekt auf Basis einer Automatisierungslösung einführen.“

| am

Kadia, www.kadia.de

Schläuche aus Fluorsilikon

www.rct-online.de



Produktneuheit: Schläuche aus Fluorsilikon-Kautschuk Vereint die Vorteile von Fluorkautschuk und Silikon

- **Temperaturbeständig und Kälteflexibel**
Arbeitstemperatur: -60 °C bis +230 °C
- **Chemikalienresistent**
Insbesondere gegenüber Mineralölen, Kraftstoffen und aromatischen Kohlenwasserstoffen
- **In Nennweiten von 2 bis 12 mm**



**Reichelt
Chemietechnik
GmbH + Co.**

Englerstraße 18
D-69126 Heidelberg
Tel. 0 62 21 31 25-0
Fax 0 62 21 31 25-10
rct@rct-online.de



Höhere Produktivität dank Schleifroboter



Der Schleifroboter ist wirtschaftlich und einfach in der Bedienung.

Bild: Accell

Das Schleifen von zum Teil großflächigen Karosseriebauteilen nach dem Füllern ist unerlässlich für eine hervorragende Lackqualität. War dies bisher ein nicht einfacher Bearbeitungsschritt, so erledigt das nun ein Roboter mit sensitivem End-Effektor.

Ein Lieferant der Automobilindustrie, der unter anderem hochqualitative Nasslack-Handlackierungen im Klein- und Mittelserienbereich auf Aluminium, Druckgussaluminium und Kunststoffen anbietet, nutzt seit kurzem einen Roboter zum Schleifen von Karosseriebauteilen. Da auch führende OEMs zum Kundenstamm zählen, muss das Unternehmen eine konstant hohe Qualität gewährleisten und kann auf einen Zwischenschliff nach dem Füllern nicht verzichten. Um diese Automatisierung optimal umzusetzen, wandte sich das mitteldeutsche Familienunternehmen an die österreichische Firma Accell. Bisher wurde diese Arbeit manuell geleistet, was mit Problemen

einherging: Staubbelastung der Mitarbeiter, unergonomische Prozeduren, Arbeiten mit vibrierenden Werkzeugen. Hierfür konnte Accell aus dem oberösterreichischen Redlham nun eine Lösung liefern. Nun sorgt ein Schleifroboter für eine deutliche Entlastung der Mitarbeiter bei gleichbleibender Qualität und Einsparung von Verbrauchsmaterialien.

Der Clou bei der Anlage ist die einfache Bedienung. So sind lediglich zwei Tasten notwendig, schon werden unterschiedliche Bauteile automatisch und in schnellerer Taktzeit als bisher geschliffen. „Extrem einfach zu bedienende Anlagen sind uns sehr wichtig. Wir denken, dass dies ein entscheidender Faktor zur

Akzeptanz der Technologie, gerade bei kleinen und mittelständischen Unternehmen ist“, sagt Sebastian Gottwald, technischer Leiter bei Accell. „Im konkreten Fall ertastet der Roboter selbst, ob und welche Bauteile eingelegt wurden. Eine Fehlbedienung ist ausgeschlossen. Das Team legt die Bauteile ein, drückt die Starttaste und kontrolliert final das Schliffbild. Durch solch einfache Anlagenkonzepte lassen sich auch die Kosten reduzieren. Wir haben immer die Wirtschaftlichkeit unserer Anlagen beim Kunden im Blick“, sagt Gottwald. Damit entfallen die manuellen Arbeitsschritte.

Teampayer mit Fingerspitzengefühl

Wie kann ein Roboter sich die Bauteile ertasten? Die Lösung hierfür ist die „Active Compliant Technology“ (ACT) der ebenfalls aus Österreich stammenden Firma FerRobotics. Diese Technik ist bereits weltweit zahlreich im Einsatz, auch bei der Schweißnahtentfernung und beim Polieren. Im konkreten Fall passt sich der am Roboter angebrachte FerRobotics-End-Effektor AOK der komplexen Oberfläche der Karosseriebauteile im Augenblick der Berührung an und dosiert dabei automatisch die auszuübende Kraft, ohne den Kontakt zu verlieren. „Wir freuen uns, diesen bei unseren Mitarbeitern eher unbeliebten Arbeitsschritt nun automatisiert zu haben. Schon länger setzen wir auf Entlastung der Belegschaft durch intelligente Lösungen, die sich natürlich auch rechnen müssen. Gerade bei uns in Ostdeutschland macht sich der Fachkräftemangel bemerkbar, dem steuern wir entgegen, indem wir Arbeitsschritte automatisieren – wo immer es sinnvoll ist und dabei höchste Qualität gewährleistet bleibt“, sagt der Geschäftsführer des Zulieferbetriebs. „Als mittelständisches Familienunternehmen müssen wir wettbewerbsfähig bleiben und unseren Kunden qualitativ

hochwertige Produkte anbieten.“ Einsparpotenziale zeigten sich auch bei den Kosten für Verbrauchsmaterialien. Das Schleifmittel wird bis zum Ende ausgenutzt, das Schliffbild bleibt dabei hochwertig.

Wie funktioniert die Roboterschleifanlage genau? Entweder links oder rechts vom Roboter werden Bauteile in die spezifisch angepassten Aufnahmen eingelegt. Ein Schiebtor wird geschlossen und der Bearbeitungsprozess gestartet. Der Roboter ertastet sodann an signifikanten Punkten die Bauteile und startet anschließend das entsprechende Programm. Währenddessen kann auf der anderen Seite ein neues Bauteil eingelegt werden. So arbeiten Mensch und Roboter optimal zusammen, während der Arbeitsbereich des Roboters ständig gegenüber dem des Bedienpersonals abgeschlossen ist. Hierfür wurden zwei sicher abgefragte Schnellauftore mit Aluminiumlamellen verwendet.

Im Eiltempo zur perfekten Lösung

„Basis für die Investition waren die vorangegangenen Versuche im Technikum von Accell. Vor Ort wurden Originalteile vom Testroboter bearbeitet und dann von uns begutachtet. So konnten wir sicher sein, dass die Qualität stimmt, bevor wir die Anlage gekauft hatten. Nach den Versuchen wurde die Anlage in Abstimmung mit uns ausgelegt, Änderungswünsche berücksichtigt und zügig umgesetzt. Zwischen Angebot und Produktionsstart vergingen nur 3 ½ Monate. Dies war für uns neben der Qualität und Wirtschaftlichkeit sehr wichtig. Als Familienbetrieb haben wir kurze und schnelle Entscheidungswege – diese erwarten wir auch von unseren Anlagenlieferanten“, sagt der Geschäftsführer. | am

Accell, www.accell.at

BEHRINGER

MEHR EFFIZIENZ FÜR DEN 3D-DRUCK

Additiv gefertigte Bauteile präzise und schnell Trennen

Die LPS-T 3D wurde entwickelt, um gedruckte Bauteile von den 3D-Druckplatten zu trennen. Minimale Supportstrukturen werden durch höchste Präzision im Sägeschnitt erreicht.

Standardmäßig kommen Druckplatten bis 850 x 650 mm zum Einsatz. Größere Geometrien sind auf Anfrage möglich!

Vertikalbandsäge LPS-T 3D

- + Automatische Druckplattenpositionierung
- + Flexible und einfache Beladung der Anlage durch verfahrbaren Tisch
- + Optionale Umhausung der Maschine mit Vorbereitung für eine Absauganlage



Individuelle Anfertigung
der Grundplatte nach Kundenanforderung

Montage und MRK

Knarren-Sortiment

Werkzeuge für alle Schraubaufgaben

Bild: Gedore



Gedore red bietet ein umfangreiches Knarren-Sortiment an. Die Standard-Umschaltknarren in 1/4", 3/8" und 1/2" garantieren aufgrund ihrer Feinverzahnung einen runden Lauf ohne zu

verkanten. Dabei haben sie einen Rückschwenkwinkel von lediglich 5°. Diese Eigenschaften ermöglichen eine schonende Kraftübertragung. Gekröpfte Knarren erreichen aufgrund ihrer speziellen Form tiefliegende Schrauben besonders gut. Wird ein flexibles Schraubwerkzeug benötigt, eignet sich eine Gelenk-Umschaltknarre. Die ergonomische Griffgestaltung ermöglicht eine handschonende Kraftübertragung. Sowohl 2K-Umschaltknarren Standard und gekröpft als auch 2K-Gelenk-Umschaltknarren und 2K-Telekopknarren sind mit einem ovalen Kopf ausgestattet, der das Arbeiten in engen Platzverhältnissen erleichtert. Eine Kugelarretierung sorgt während der Anwendung für eine unlösbare Verbindung zwischen Werkzeug und Aufsatz. | am

Gedore, www.gedore.com

Schnappverschlüsse

Sicher verriegeln

Bild: Kipp



Heinrich Kipp hat eine Reihe von Schnappverschlüssen in sein Sortiment aufgenommen, die für den bündigen Einbau in Türen, Klappen oder Schubladen konzipiert sind. Die Verschlüsse eignen sich für alle Anwendungen, bei denen Türen schnell und sicher verschlossen werden müssen. Auch in der Verpackungsindustrie, der Medizintechnik und der Automobilbranche werden Schnappverschlüsse benötigt. Die Kunststoffprodukte sind einfach zu montieren und durch den bündigen Einbau platzsparend. Kipp bietet Ausführungen mit klappbaren Griffen sowie einrastbare Schnappverschlüsse. Erstere Modelle sind in vier Varianten für Türblattstärken von 2 bis 22 mm und auch abschließbar erhältlich. Eine Vorspannung verhindert ein Klappern im Einsatz. Die Schnappverschlüsse sind für Türen mit Stärken von 0,6 bis 1 mm vorgesehen und lassen sich ohne Werkzeug montieren. Darüber hinaus führt Kipp Schnappverschlüsse mit versenktem Knopf für Türblattstärken von 1,2 bis 19 mm. | am

Heinrich Kipp Werk, www.kippwerk.de

Roboter-Verfahrachsen

Erweiterte Reichweite und Beweglichkeit

Expert-Tünkers bietet eine schnelle und präzise Lösung an, um Roboter durch zusätzliche Verfahrachsen, die sogenannte 7. Achse, zu erweitern.



Bild: Expert-Tünkers

Die 7. Achse lässt sich nun durch eine Drehstation mit integriertem Drehtisch um eine „8. Achse“ erweitern und damit um die Ecke führen. Diese Anwendung erweitert die Reichweite und Beweglichkeit von Robotern. Mehrere Achsen lassen sich mit individuellen Abtriebswinkeln und Längen bis 30 m nach Kundenwunsch kombinieren. Die Basis besteht aus einem massiven Grundrahmen mit geschliffenen und gehärteten Führungsschienen, die eine hohe Prozessgenauigkeit garantieren. Die Anlage kann die gängigen Robotersysteme, Schweißzangen oder andere Handling-Geräte mit einem Gewicht von bis zu 4 t aufnehmen und transportieren. Durch individuelle Anpassungen lässt sie sich mit allen gängigen Robotersystemen und Steuerungen verbinden. | am

Expert-Tünkers, www.expert-tuenkers.de

Kollaborative Robotik

Cobot mit Industriegeschwindigkeit

Comau führt mit dem Racer-5-0.80 einen neuen Cobot ein, um der zunehmenden Nachfrage nach schnellen, kostengünstigen Cobots zu entsprechen, die bei beengten Platzverhältnissen und in verschiedenen Anwendungsbereichen einsetzbar sind. Der Racer-5-Cobot ist ein 6-Achsen-Gelenkarmroboter, der mit industrieller Geschwindigkeit von bis zu 6 m/s arbeiten kann. Mit 5 kg Nutzlast und 809 mm Reichweite sorgt er für industrielle Effizienz und bietet sichere, barrierefreie Betriebsabläufe. Darüber hinaus kann der Cobot sofort von einem Kooperationsmodus zu Höchstgeschwindigkeit wechseln, wenn kein Bediener anwesend ist. Die Wiederholgenauigkeit beträgt 0,03 mm.



Bild: Comau

Der Racer-5 verfügt über eine solide Konstruktion, dadurch ist er besonders gut geeignet für Montage, Materialhandhabung, Maschinenbeschickung, Dosierungs- sowie Pick-and-Place-Anwendungen im Automobil-, Elektrifizierungs- und allgemeinen Industriesektor. | am

Comau, www.comau.com

Kennzeichnung nach Bedarf, für alle Betriebsgrößen

Automation und Vernetzung treiben die Nachfrage nach Kennzeichnung an. Im Automobilsektor sichert sie Rückverfolgbarkeit bis zur kleinsten Schraube, in der Logistik Zustellung. Schilder verweisen auf Leistungsdaten und Gebrauch. Im Pharmabereich sichert Kennzeichnung gesundheitsrelevante Analysen, in der Chemie zeigt sie Risiken auf, mehrfarbig und ohne Sprachbarriere.

Zukunftssicheres Design

cab Geräte bieten für Prozesse der Industrie 4.0 alle erforderlichen Schnittstellen und Protokolle. Die aktuellen Etikettendrucker basieren auf der gleichen Elektronik und Firmware und verfügen über eine identische Druckersprache JScript. Jede Weiterentwicklung des Betriebssystems oder der Treiber ist somit sofort in jedem Gerät verfügbar. Das kluge Zusammenspiel dieser Komponenten ermöglicht sehr schnelle Verarbeitungszeiten.



bis zum modularen System zur Integration in automatische Pack- oder Produktionsanlagen sind stabil konstruiert und hochwertig verarbeitet:

- **Systeme für automatisiertes Drucken und Etikettieren** in einem Arbeitsgang
- **Geräte zum schnellen automatisierten Etikettieren** bedruckter Etiketten
- **Module, die automatisiert drucken** und die bedruckten Etiketten zur Applikation durch ein Etikettiergerät vorhalten
- **Thermodrucker** für kleine bis große Etikettenvolumen an Handarbeitsplätzen
- **Lasersysteme** zum Direktbeschriften von Bauteilen oder Werkstücken aus Metall oder Kunststoff

cab Livestream

HANNOVER MESSE Digital Edition

14.04.2021 | 16:00 - 16:25 Uhr

Verändert sich in einer Anwendung das zu kennzeichnende Produkt oder ein Etikett, lässt sich das cab Equipment anpassen. Mechanisch steht hierfür die umfangreichste Peripherie am Markt zur Verfügung. Außerdem werden in vielen cab Geräten dieselben Bauteile verbaut. Das bedeutet für anwendende Industriebetriebe oder Logistiker minimales Ersatzteilhandling und niedrige Lager- und Servicekosten.

Lösungen für jede Anwendung

Die Schlüsselanliegen der cab Kunden sind im Grundsatz dieselben: Die ausgeführte Kennzeichnung muss eindeutig lesbar sein, bereitgestellte Hardware am Einsatzort einwandfrei funktionieren. cab Lösungen vom einfachen Desktopgerät

Made in Germany seit 1975

cab ist Europas größter Hersteller von Etikettendrucksystemen. Gesundes weltweites Wachstum, zukunftsweisende Technologien, auf den Bedarf der Anwender ausgerichtete Produkte sowie die kompetente Betreuung aller Kunden sind die obersten Ziele des Unternehmens. Dafür setzen sich Mitarbeiter an Standorten in sechs Ländern und über 800 Vertriebs- und Servicepartner rund um den Globus ein.

www.cab.de



Zu den Einsparungen sorgt das LED-Lichtband auch für eine bessere Ausleuchtung der Lagerhallen.
Bilder: Deutsche Lichtmiete

LED-Technik erhellt das Lager

Der Umstieg auf eine technisch aktuelle LED-Beleuchtung ist mit hohen Investitionskosten verbunden. Er bringt aber auch deutliche Energieeinsparungen mit sich. Wer dennoch die Investition nicht tätigen möchte, kann sich die moderne Beleuchtung als Mietmodell in die Werkshallen holen.



Teppiche gibt es seit tausenden von Jahren, und schon im 8. Jahrhundert n. Chr. entstand im spanischen Córdoba eine Art Teppichindustrie. Den Durchbruch von Auslegeware für die breite Masse machten vor mehr als 130 Jahren Carl und Adolf Vorwerk möglich. Heute ist Vorwerk ein internationaler Konzern, der in vielen Geschäftsfeldern aktiv ist. Bei zukunftsweisenden Innovationen geht es aber nicht immer nur um Produkte, sondern auch um betriebliche Anwendungen wie die Technik. Funktioniert diese nicht einwandfrei, kann sich das in der Folge auf das Endergebnis, das Produkt auswirken. So spielt die Beleuchtungstechnologie eine Schlüsselrolle bei der Farbwahrnehmung und der Kontrolle der Farbechtheit – zum Beispiel in der Färberei und hier besonders in der Qualitätssicherung.

www.industrial-production.de

SCHIEBEN STATT SCHWENKEN

AUFSITZSPANNER SCHIEBBAR...

POSITIONIEREN

OHNE
SCHWENKBEWEGUNG

EINFACHES SPANNEN
IN TASCHEN UND
AUSSPARUNGEN

SPANNPRATZE
SCHIEBBAR



 **HALDER**



www.halder.de

Betrieb und Beschaffung

In der Färberei und Qualitätssicherung der Vorwerk Teppichwerke in Hameln wurden zwar alle erforderlichen Lichtstandards für die Farbechtheitsprüfungen eingehalten, allerdings war die Lichtsituation nicht mehr „State of the art“. Man entschied sich daher für eine Modernisierung der Beleuchtung auf hochwertige LED-Technik. Zunächst fokussierte sich Vorwerk bei der Beleuchtungssanierung auf den umfassenden Lagerbereich der Teppichwerke. Hier sorgte zuletzt nicht nur der hohe Energieverbrauch der Beleuchtungsanlage für Unzufriedenheit. Hinzu kam, dass einige Bereiche nicht optimal ausgeleuchtet waren.

Statt der bisher installierten Leuchtstoffröhren mit einem Verbrauch von je 61 W sind nun LED-Lichtbandsysteme mit einem deutlich geringeren Energieverbrauch von je 34 W im Einsatz. Die Anzahl der installierten Leuchten hat sich dadurch halbiert, die Ausleuchtung des Lagers gleichzeitig erheblich verbessert. Für Jürgen Zinke, Betriebsleiter der Vorwerk Teppichwerke, ist in diesem Zusammenhang besonders interessant, dass sich die Beleuchtungskosten im Mietmodell der Deutschen Lichtmiete ohne Investition senken ließen: „Trotz monatlicher Mietraten profitieren wir von enormen Einsparungen und können auf die Klimaziele reagieren.“

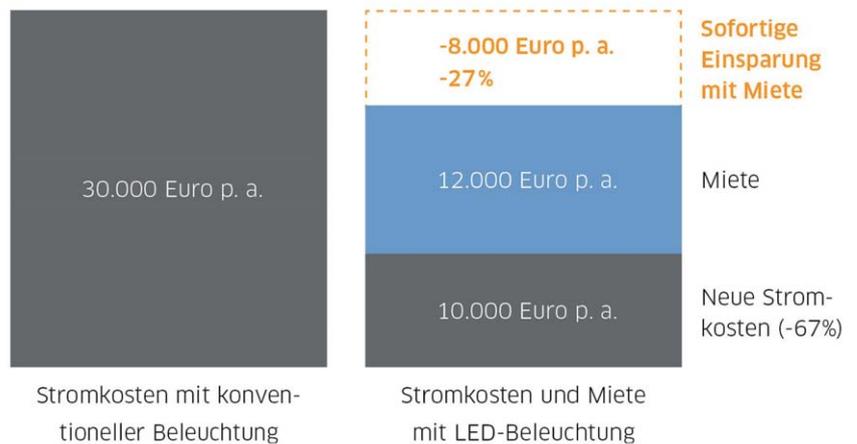
Viele Unternehmen zögern, auf LED-Technik umzurüsten.

Umrüstung im laufenden Betrieb

Zugleich überzeugte den Betriebsleiter die Art und Weise der Umrüstung durch den Oldenburger Spezialdienstleister. „Sämtliche Arbeitsschritte erfolgten in enger Abstimmung mit unserer Belegschaft, sodass es keinerlei Störungen der Betriebsabläufe gab“, sagt Zinke, der nach den positiven Erfahrungen auch die Färberei und den Bereich der Qualitätssicherung umrüsten ließ. „Um Farbe und Textur der Teppiche zu kontrollieren, ist eine Beleuchtungsstärke von 1.000 Lux unabdingbar“, erläutert der Betriebsleiter im Hinblick auf die optischen Prüfplätze. Hier bietet das LED-Lichtbandsystem eine ideale Lösung.

In der Färberei fiel die Wahl auf LED-Hallenstrahler und damit auf ein Produkt, das die Deutsche Lichtmiete speziell

Musterkalkulation: Konventionelle Beleuchtung gegenüber LED im Mietmodell



Die Musterkalkulation zeigt den Kostenvergleich zwischen konventioneller Beleuchtung und dem LED-Leuchten-Mietmodell. Die Stromkosten der LED-Beleuchtung belaufen sich auf ein Drittel der ursprünglichen Kosten, hinzu kommt die jährliche Miete. In der Summe ergibt sich ein Betrag, bei dem der Kunde 27 Prozent Kosten einspart.

für die Schwerindustrie entwickelt hat. Die hier vorherrschende hohe Luftfeuchtigkeit und Raumtemperatur stellen entsprechende Anforderungen an das Thermomanagement der LED-Leuchten. Die robuste Bauweise und hochwertige Verarbeitung des LED-Hallenstrahlers machen diesen nicht nur bei Feuchtigkeit und extremen Temperaturen zur idealen Wahl, sondern auch bei verunreinigter Luft, Staub und Schmutz. Zudem sorgt der LED-Hallenstrahler auch bei hohen Decken und schwierigen Anbringungsmöglichkeiten – wie bei der stark verbauten Vorwerk-Halle – für eine optimale Ausleuchtung.

Die Vorteile, vollständig auf energieeffiziente LED-Technik umzurüsten, sind eindeutig, doch viele Unternehmen zögern. Nico Reißauer, Regionalleiter Nord bei der Deutschen Lichtmiete, kennt die Bedenken vieler Entscheider: „Die größten Hemmnisse für einen Komplettumstieg sind einerseits das vermeintlich einwandfreie Funktionieren der vorhandenen alten Technik und andererseits die hohen Kosten für die Umrüstung.“ Das bestätigt auch eine Studie des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI und des Instituts für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES): Angesichts der Investition wird die Umrüstung von vielen Budgetverantwortlichen vorerst als unrentabel erachtet. Eine Umrüstung im Mietkonzept lohnt sich schon ab dem ersten Tag und schon das Investitionsbudget. Nico Reißauer sagt: „So wie es den Vorwerk-Gründern Ende des 19. Jahrhunderts gelang, Teppiche für jedermann bezahlbar und zugänglich zu machen, bietet die Deutsche Lichtmiete heute jedem Unternehmen die Chance, auf hocheffiziente LED-Beleuchtung umzurüsten und damit Energie, Kosten und CO₂-Emissionen zu sparen, außerdem personelle Kapazitäten und Liquidität zu schonen.“ | am

Deutsche Lichtmiete, www.lichtmiete.de

Industriearbeitsplätze Lagerbestand sichert B2B-Lieferungen

Bild: Treston



Traditionell haben B2B-Hersteller keinen großen Bestand an eigenen Artikeln, sondern produzieren diese erst nach

Eingang ihrer Bestellungen. Treston hat seinen Lagerbestand in Belgien und Finnland auf über 800 Produkte erweitert und kann nun einen Großteil der Industriearbeitsplätze direkt aus diesen Hauptlagern liefern. Im Vereinigten Königreich verfügt der Hersteller ebenfalls über einen breit gefächerten Lagerbestand.

Zu den vorrätigen Produkten gehören eine große Auswahl an Arbeitstisch-Modellen, das dazu passende Zubehör, Transportwagen, Stühle, Schubladenblöcke, Beleuchtung und Aufbewahrungskästen. Produkte in ESD- als auch in Nicht-ESD-Ausführung gehören ebenfalls zum Portfolio. Diese kommen in Branchen zum Einsatz, die vorwiegend mit elektronischen Bauteilen arbeiten und Schutz vor elektrostatischer Entladung benötigen. | mho

Treston, www.treston.de

Ausrichtung immer in Zugrichtung Gewindetragbolzen mit drehbarem Schäkel

Bild: Erwin Halder



Die Gewindetragbolzen von Erwin Halder gibt es in einer neuen Variante mit drehbarem Schäkel. Dieser richtet sich beim Anheben immer in Zugrichtung aus, ohne dass sich der Bolzen dreht. Die Ingenieure Kilian Schneck und Andreas Kühlwein von Halder erklären: „Während eines Schrägzugs spielt die neue Variante ihre Vorteile aus: Dank des Lagerrings mit der wartungsfreien, temperatur-, chemie- und ölbeständigen Gleitlagerbuchse kann sich der Schäkel frei um den Bolzen drehen. Da sich nur der Schäkel und nicht der Bolzen selbst dreht, bleibt das Lasthebemittel fest im Gewinde eingeschraubt, und das Bauteil kann sicher angehoben und transportiert werden.“

Halder bietet die Gewindetragbolzen in zwei Werkstoffvarianten: Bolzen, Lagerring und Schäkel bestehen entweder aus manganphosphatiertem Vergütungsstahl oder aus ausscheidungsgehärtetem rostfreiem Stahl. Feder und Gewindeelemente sind immer aus rostfreiem Stahl gefertigt. Die Trageelemente gibt es in allen gängigen metrischen Gewinde- (M8–M30) und Zoll-Größen (½"–1"). | mho

Erwin Halder, www.halder.com

Etikettendruckspender Profitabel etikettieren

Bluhm Systeme hat den Etikettendruckspender Legi-Air 4050 E überarbeitet und um einige technische Features erweitert. Bei diesem System wurden der Druckluftverbrauch und der Verschleiß auf ein Minimum reduziert; auf Wartungsteile wurde ganz verzichtet. Auch an Industrie 4.0 hat Bluhm dabei gedacht: Optional ist der Legi-Air 4050 E mit einem zusätzlichen N-Controller erhältlich. Dieser OPC-UA-fähige Controller bildet eine Industrie-4.0-Schnittstelle.

Das System bedruckt Etiketten mit variablen Daten und appliziert sie vollautomatisch auf Produkte, Kartons oder Paletten. Druckmodule aller führenden Hersteller können integriert und auch schnell ausgetauscht werden. Abhängig vom jeweiligen Druckmodul druckt Legi-Air 4050 E Etiketten mit Daten in 200 bis 600 dpi Auflösung. Für das Aufbringen der Etiketten stehen zahlreiche Applikatoren zur Auswahl. Das System zum Etikettieren erfüllt alle Anforderungen der EN-415-10. Das ist besonders für Maschinenbauer interessant, die den Etikettendruckspender in Verpackungsanlagen integrieren wollen. | mho

Bluhm Systeme, www.bluhmsysteme.com



Bild: Bluhm Systeme

Kunststoffbehälter und Sortiersysteme System und Ordnung in der Werkstatt

Kunststoffbehälter und Sortiersysteme von Auer Packaging bringen System in die Werkstatt und den Betrieb. Robust, praxiserprobt, dabei ergonomisch, untereinander kompatibel und ab einem Stück im Auer-Onlineshop bestellbar.

Toolboxen, Sortimentsboxen, Sichtlagerkästen und Transporthilfen: Die Produktpalette an Behältern lässt sich durch Zubehör ergänzen und auf verschiedene Anwendungen anpassen, etwa mit Einsatzkästen, transparenten Scheiben bzw. Deckeln und Sichtlagerkästen. Federgelagerte Deckel verriegeln sicher und schließen dicht ab. Die Toolbox Pro bietet Aufbewahrung für Werkzeuge mit diversen Komponenten wie Polster, Tiefzieheinsätzen und Werkzeugträgern. In sechs vordefinierten Sets ist das kompakte Werkzeugregal Toolbox Rack mit drei Schubladen auch bestückt mit Arbeitsmaterial der Marke Garant erhältlich. Auer bietet zudem Transporthilfen wie Sackkarren und Transportroller mit hoher Tragkraft an. | mho

Auer Packaging, www.auer-packaging.de



Bild: Auer Packaging

Facetten der digitalen Transformation

Die Integration von Cloud- und Edge-Lösungen in cyber-physische Produktionssysteme erschließt neue Potenziale in der Automatisierung. Die Forschung konzentriert sich unter anderem auf wirtschaftliche Lösungen für die Herausforderungen der Digitalisierung.

Globale Trends wie „Mass Customization“, Digitalisierung und künstliche Intelligenz beeinflussen die Entwicklung cyber-physischer Produktionssysteme (CPPS) massiv und formen dadurch die Produktionsanlagen und Wertschöpfungsnetzwerke der Zukunft. Insbesondere die Digitalisierung eröffnet neue Möglichkeiten in der Automatisierung, wobei die Integration von Edge- und Cloudlösungen Schwerpunktthemen darstellen.

Die Herausforderungen sind vielfältig und ziehen sich von der Hardware- über die Steuerungs- bis in die Plattformebene: Von veränderten Kommunikationsanforderungen, über die Abbildung von Entitäten in modularen Services, die Vorverarbeitung und Übertragung hoher Datenmengen für die ML-basierte Analyse, bis hin zu neuen, edge- und cloud-basierten Vorgehensweisen zur Steuerung und Regelung automatisierter Produktionsanlagen.

Der Lehrstuhl FAPS beforscht einen breiten Themenkanon, um wirtschaftliche Lösung für die Herausforderungen im Kontext der Digitalisierung zu evaluieren. Die folgenden Beispiele aus dem Forschungsbereich Automatisierte Produktionssysteme vermitteln einen Eindruck der Forschungsthemen.

Anlagenprogrammierung meets ML

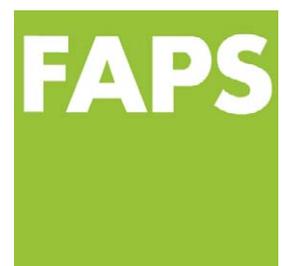
Die steigende Komplexität macht sich auch in der Inbetriebnahme von Produktionsanlagen bemerkbar. Es existieren mit IEC 61131 und IEC 61499 zwar Standards, die das Vorgehen und den Funktionsumfang definieren, allerdings halten die dort festgelegten Vorgaben nicht mit der Entwicklung moderner Programmierparadigmen Schritt.

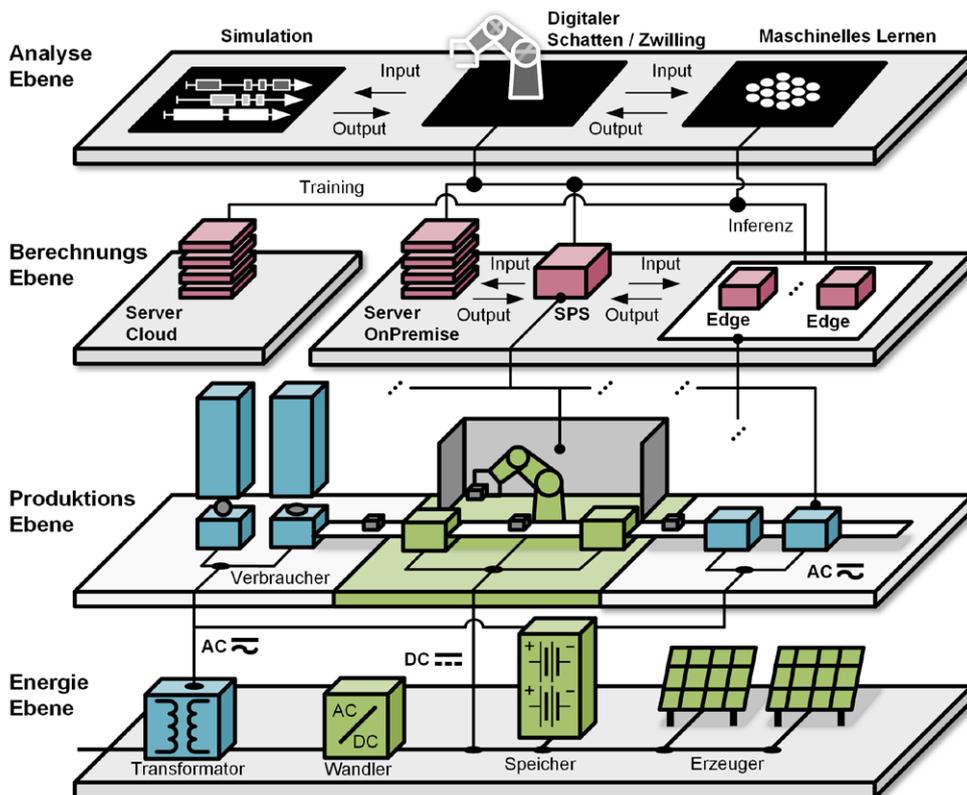
Ein konkretes Beispiel ist die fehlende bibliotheks-basierte Bereitstellung von ML-Algorithmen, die so nicht direkt als Funktionsbausteine in die Programmierung automatisierter Produktionsanlagen integriert werden können. Automatisiert abgeleitete Prozessverbesserungen zur Laufzeit und in Echtzeit werden dadurch verhindert.

Um diese Herausforderungen zu adressieren, die sich durch Hardware- und Kommunikationseinschränkungen, veraltete Programmierparadigmen und rückständige Tool Chains ergeben, untersuchen wir Möglichkeiten zur Integration echtzeitfähiger, ereignisgesteuerter Kommunikation in CPPS, Ansätze zur Effizienzsteigerung im Kontext von ML sowie zur Erweiterung existenter Tool Chains in der Automatisierung.

Kurz erklärt: FAPS

Die Zielsetzung des Lehrstuhls für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik (FAPS) der FAU Erlangen-Nürnberg liegt in der Vernetzung aller Teilfunktionen einer Fabrik zu einem rechnerintegrierten Gesamtkonzept. Am FAPS forschen derzeit an zwei Standorten rund 120 Mitarbeiter in den Forschungsbereichen Automatisierte Produktionssysteme, Engineering-Systeme, Biomechatronik, Elektronikproduktion, Elektromaschinenbau, Bordnetze sowie Hausautomatisierung. Prof. Jörg Franke konzentriert die Forschung auf innovative Fertigungsverfahren für mechatronische Produkte. In zwölf Technologiefeldern wird intensive interdisziplinäre Zusammenarbeit geübt. Über 80 Prozent der Forschungsarbeiten werden in Kooperation mit Partnern aus der Industrie durchgeführt.





Schematische Darstellung der unterschiedlichen Ebenen sowie Entitäten, ihrer Topologie und kommunikativen Zusammenhänge in modernen Produktionsumgebungen. Bild: FAPS, FAU

Automatisierungsarchitektur anfallenden Sensordaten nah am Datenentstehungsort zu aggregieren. Darüber hinaus haben wir die Rechenleistung eines CPPS stark erweitert, sodass sich rechenintensive Algorithmen schnell auswerten und Aktionen in Echtzeit auslösen lassen.

Energie- und Lastmanagement

Neben der zeit-, kosten- und qualitätsbezogenen Optimierung ist auch die Energie- und Ressourceneffizienz ein fester Bestandteil des Forschungskanons. Energie- und Lastmanagementsysteme (ELMS) stehen perspektivisch einer Explosion der Datenverfügbarkeit in

Edge-basierte intelligente Produktion

Der Schlüssel, um auf die schwankende Nachfrage nach individualisierten Produkten oder auf Störungen im Shopfloor reagieren zu können, sind autonome, intelligente Produktionsanlagen. Diese können ihr Verhalten zur Laufzeit und in Echtzeit intelligent und optimal an Veränderungen in der Umgebung, der Systemziele oder des Systems anpassen, indem sie ihre Umwelt über ein umfangreiches, pervasives sensorisches System wahrnehmen, eine konsistente Repräsentation der Welt – ein Weltmodell – aufbauen und darauf basierend Aktionen zur Optimierung einer Zielfunktion initiieren. Die Implementierung ist im Wesentlichen durch drei Faktoren begrenzt: die Menge an Sensordaten, die benötigt wird, um ein Weltmodell zu erstellen, die begrenzte Rechenleistung in der Steuerungstechnik sowie die notwendigerweise sehr kurzen Reaktionszeiten in Echtzeitsystemen. In diesem Kontext untersuchen wir unter anderem Möglichkeiten, um durch die Integration von Edge-Geräten in die

Prozessechtzeit gegenüber. Dabei ist der Einsatz cloudbasierter ELMS im Produktionsumfeld durch zwei Faktoren limitiert: Einerseits ist die Menge der Daten, die von Sensorknoten gesammelt und über das Netzwerk zur Analyse gesendet werden, durch die notwendige Reaktionszeit begrenzt. Zusätzlich bilden diese Daten sicherheitskritische Prozesseigenschaften ab. Um diesen Herausforderungen zu begegnen ist eine sensornahe, intelligente Verarbeitung der anfallenden Daten in Edge-Geräten eine vielversprechende Lösung. Dabei erforschen wir, wie sich klassische Steuerungskomponenten und Edge Devices von einfachen Datensammlern und Brokern zu datenverarbeitenden Endgeräten entwickeln. Sie müssen in der Lage sein, rechenintensive ML-Algorithmen auszuführen, potenziell interessante Daten vorauszuwählen und diese in eine abstraktere, sichere Form mit höherer Informationsdichte zu transformieren.

| J. Fuchs, D. Kibkalt, Prof. Dr.-Ing. J. Franke / am

FAPS, www.faps.fau.de

Kurz erklärt: Der MHI e.V.

Die Wissenschaftliche Gesellschaft für Montage, Handhabung und Industrierobotik e.V. (MHI e.V.) ist ein Netzwerk renommierter Universitätsprofessoren – Institutsleiter und Lehrstuhlinhaber – aus dem deutschsprachigen Raum. Die Mitglieder forschen sowohl grundlagenorientiert als auch anwendungsnah in einem breiten Spektrum aktueller Themen aus dem Montage-, Handhabungs- und Industrierobotikbereich. Weitere Infos zur Gesellschaft, deren Mitgliedern und Aktivitäten: www.wgmhi.de



**MONTAGEANLAGEN/
MONTAGESYSTEME**




BÄR Automation GmbH
Gottlieb-Daimlerstr. 6
75050 Gemmingen
Tel. 07267 91270 Fax: 07267 662
Montageanlagen,
Robotertechnik, FTS
www.baer-automation.de

KENNZEICHNEN



we identify more



**cab Produkttechnik
GmbH & Co KG**
Wilhelm-Schickard-Str. 14
76131 Karlsruhe, Deutschland
Tel. +49 (0) 721 6626-0 Fax-249
info@cab.de
www.cab.de

INDUSTRIESTOSSDÄMPFER




**ITT Control Technologies
EMEA GmbH**
Werkstraße 5
64732 Bad König
Tel. +49 (0) 6063 9314-0
Fax. +49 (0) 6063 9314-44
info@enidine.de
www.enidine.eu

AUTOMATISIEREN




Jetter AG
Gräterstr. 2
71642 Ludwigsburg
Tel. 07141 2550-0
Fax. 07141 2550-484
info@jetter.de
www.jetter.de

**HALBZEUGE & PUMPEN &
VERBINDUNGSELEMENTE**



**Reichelt
Chemietechnik
GmbH + Co.**



Englerstr. 18
69126 Heidelberg
Tel. +49 (0) 6221 31250
Fax. +49 (0) 6221 312510
rct@rct-online.de
www.rct-online.de

WASSERENTHÄRTUNG




für Weiches Wasser



Ralinger Salz Handels-GmbH
Europa-Allee 8
54343 Föhren
Tel. 06502 9393-0
Fax: 06502 9393-22
www.Ralinger-Salz.de

**TELESKOPSCHIENEN /
LINEARFÜHRUNGEN**

Teleskopschienen für den
Schwerlastbereich als:

- Teilauszug
- Vollauszug
- Überauszug mit vielen
Zusatzausstattungen

Unterschiedliche Ausführungen in:

- Stahl
- Edelstahl
- Aluminium

Vieleseitige Einsatzmöglichkeiten für:

- Schutztüren
- Schubläden
- Fahrzeugaufbauten
- Handlingssysteme
- diverse Hilfsmittel



**Profilscope Schienen und
Profile GmbH**
Leopoldstr. 48
80802 München
www.profilscope.de

Online-Shop:




- Abos
- Probehefte
- Bücher

www.shop.weka-businessmedien.de

Inserenten

A		J	
ACE	25	Jetter	48
AUER	3	K	
B		Keller	4. US
BÄR	48	KUKA	29
Balluff	5	M	
Beckhoff	13	Murrplastik	11
Behringer	39	P	
C		Profilscope	48
cab	41, 48	R	
Combilift	31	R+W	21
D		Ralinger	48
DEPRAG Schulz	35	Reichelt	37, 48, Beilage
F		S	
Fruitcore	19	Schmalz	33
H		SEW-EURODRIVE	15
Hänchen	23	Z	
Halder	43	Zimmer	1. US
I			
ITT Enidine	48		

Unser Team



Daniel Schilling
 Chefredakteur
 ☎ 06151 3096-1221
 ✉ dschilling@weka-businessmedien.de



Andrea Gillhuber
 Chefredakteurin
 ☎ 06151 3096-1201
 ✉ agillhuber@weka-businessmedien.de



Annina Schopen
 Redakteurin
 ☎ 06151 3096-1222
 ✉ aschopen@weka-businessmedien.de



Andreas Mühlbauer
 Redakteur
 ☎ 06151 3096-1204
 ✉ amuehlbauer@weka-businessmedien.de



Mara Hofacker
 Redaktionsassistentin
 ☎ 06151 3096-1206
 ✉ mhofacker@weka-businessmedien.de



Mila Giegerich
 Redaktionsassistentin
 ☎ 06151 3096-1262
 ✉ mgiegerich@weka-businessmedien.de



Rainer Braun
 Mediaberater
 ☎ 06151 3096-1214
 ✉ rbraun@weka-businessmedien.de



Grazyna Kurzawa
 Mediaberaterin
 ☎ 06151 3096-1212
 ✉ gkurzawa@weka-businessmedien.de



Angela Steckelbach
 Mediaberaterin
 ☎ 06151 3096-1213
 ✉ asteckelbach@weka-businessmedien.de



Nike Menrath
 Anzeigen-Disposition
 ☎ 06151 3096-1901
 ✉ nmenrath@weka-businessmedien.de



Heike Heckmann
 Prokuristin/Mitglied der Geschäftsleitung
 ☎ 06151 3096-1102
 ✉ hheckmann@weka-businessmedien.de



Adressänderungen:
 ZENIT Pressevertrieb
 ☎ 0711 7252-286
 (Montag-Freitag 08.00-18.00 Uhr)
 ✉ abo@weka-businessmedien.de

Impressum

Redaktion

Chefredaktion: Andrea Gillhuber (ag), Daniel Schilling (dsc)
 verantwortlich für den redaktionellen Inhalt

Redaktion: Andreas Mühlbauer (am), Annina Schopen (as)

Redaktions-
assistentz: Mara Hofacker (mho),
 Mila Giegerich (gi)

Layout: Abidin Yücel, Lydia Lutz

Anschrift: Julius-Reiber-Straße 15, 64293 Darmstadt
 E-Mail: redaktion@industrial-production.de
 Internet: www.industrial-production.de

Verlag

Anschrift: WEKA BUSINESS MEDIEN GmbH
 Julius-Reiber-Straße 15, 64293 Darmstadt
 Tel.: 06151 3096-01, Fax: 06151 3096-00
 E-Mail: info@weka-businessmedien.de
 www.weka-businessmedien.de

Bestell- und
Abonnement-
Service: WEKA BUSINESS MEDIEN GmbH
 c/o ZENIT Pressevertrieb,
 Postfach 810640, 70523 Stuttgart
 Telefon: +49 711 7252-286,
 Telefax: +49 711 7252-333
 (Montag bis Freitag 08.00 Uhr bis 18.00 Uhr)
 E-Mail: abo@weka-businessmedien.de
 Shop: http://shop.weka-businessmedien.de

Erscheinungsweise: 12 Ausgaben pro Jahr.

Bezugspreise: Jahresabonnement Print Inland 182,00€
 davon 152,60 € Heft, 29,40 € Versand

Jahresabonnement Print Ausland 192,20 €
 davon 152,20 € Heft, 39,60 € Versand
 inkl. der aktuellen MwSt.

Einzelausgabe Print 20,00 €
 inkl. der aktuellen MwSt., zzgl. 3,00 Euro
 Versandkosten

Jahresbezug digitales E-Paper 76,99 €
 (Inland/Ausland), inkl. der aktuellen MwSt.
 ohne Versandkosten

Einzelausgabe digitales E-Paper 15,99 €
 (Inland/Ausland) inkl. der aktuellen MwSt.
 ohne Versandkosten

Preisliste: Derzeit Preisliste Nr. 2,
 gültig seit 01.11.2020

Angeschlossen der Informationsgemein-
 schaft zur Feststellung der Verbreitung
 von Werbeträgern – Sicherung der Auf-
 lagenwahrheit.

Vertriebsleiter: Marc Schneider,
 E-Mail: mschneider@weka-businessmedien.de



Prokuristin/ Mitglied der Geschäftsleitung:

Heike Heckmann
 verantwortlich für den Anzeigenteil
 Tel.: 06151 3096-1102,
 E-Mail:
 hheckmann@weka-businessmedien.de

Mediaberatung: Rainer Braun, Grazyna Kurzawa,
 Angela Steckelbach

Bankverbindung: HypoVereinsbank, München,
 BLZ: 700 20 270,
 Kto.: 100 21 500,
 IBAN: DE 54 700 20 27 0001 002 1500
 SWIFT-BIC: HYVEDEMMXXX

Druck: Vogel Druck und Medienservice GmbH,
 Leibnizstraße 5, 97204 Höchberg

Das Papier für INDUSTRIAL Production stammt aus
 nachhaltig bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten
 Quellen.

Nachdruck: Auf Anfrage mit ausdrücklicher Anga-
 be der Quelle „INDUSTRIAL Production,
 Darmstadt“ gestattet. Ansonsten alle
 Rechte vorbehalten. Der Verlag haftet
 nicht für unverlangt eingesandte Manu-
 skripte, Unterlagen und Bilder.

Verlagsleitung: Peter Eberhard

Geschäfts-
führung: Kurt Skupin, Matthias Hose
 Alleinige Gesellschafterin der WEKA BUSINESS MEDIEN
 GmbH ist die WEKA Group GmbH, Kissing.

Blick nach vorn

Roboter lassen sich immer einfacher bedienen und programmieren. Was steckt dahinter und wie komplex ist die Integration in Produktionslinien? Andreas Mühlbauer sprach darüber mit Jörg Reger, Leiter der Division Robotics von ABB in Deutschland.

Programmierung einfach gestalten

Bild: ABB

Unter anderem durch den Einsatz künstlicher Intelligenz wird die Programmierung der Roboter im Feld immer einfacher und auch für nicht geschultes Personal durchführbar. Wie groß ist denn der Programmieraufwand, der dahintersteckt, dies zu ermöglichen?

Die Entwicklungsaufwände sind mit denen der Entwicklung einer neuen Steuerungsgeneration zu vergleichen. Unser Ziel ist, die Programmierung und Steuerung unserer Roboter so einfach wie möglich zu gestalten – und damit die Automatisierung einer immer breiteren Zielgruppe zugänglich zu machen. Wir unterstützen die Kunden mit unseren Programmierlösungen bestmöglich, sodass diese für ihren Anwendungsfall schnell zum optimalen Ergebnis gelangen.

Cobots lassen sich gewissermaßen zum Teachen an die Hand nehmen. Lassen sich klassische Industrieroboter ebenso einfach programmieren?

Die Vorteile der einfachen Programmierung eröffnet vielen Anwendern – von KMU bis hin zu großen Firmen – den Weg in die Robotik. Daher sind wir bestrebt, die Programmierung so intuitiv wie möglich zu gestalten – vom Cobot bis zum klassischen Industrieroboter, die auch immer mehr Funktionen der Cobots enthalten. Ende 2020 haben wir etwa die Software Wizard Easy Programming für den klassischen Industrieroboter IRB 1100 zur Verfügung gestellt. Sie treibt die robotergestützte Automatisierung signifikant voran – ganz ohne spezielles Programmier-Know-how oder Kenntnisse in der Erstellung von Rapid-Codes. Wizard Easy Programming basiert auf einfachen grafischen Blöcken, die Aktionen wie das „Anfahren einer Position“, das „Aufnehmen eines Objekts“ und das „Wiederholen von Bewegungen“ repräsentieren. Auf diese Weise gelingt es schnell und

intuitiv, eine Reihe von einfachen Prozessen zu erstellen, die der Roboter ausführen soll.

Mit Swifti haben wir darüber hinaus im Februar einen schnellen und präzisen Roboter vorgestellt, der die Lücke zwischen kollaborativen und Standard-Industrierobotern schließt. Er basiert auf dem Industrieroboter IRB 1100 und lässt sich dank Lead-Through-Teaching einfach programmieren. Mithilfe eines Lead-Through-Geräts, das am Endeffektor des Roboters angebracht wird, lässt sich der Roboterarm in die erforderlichen Positionen führen, die anschließend mithilfe des FlexPendant gespeichert werden können. Nach dem Speichern der Positionen lässt sich das Gerät entfernen und zur Programmierung weiterer Roboter verwenden.

Wo liegen die größten Herausforderungen bei der Integration von Robotern in Produktionslinien?

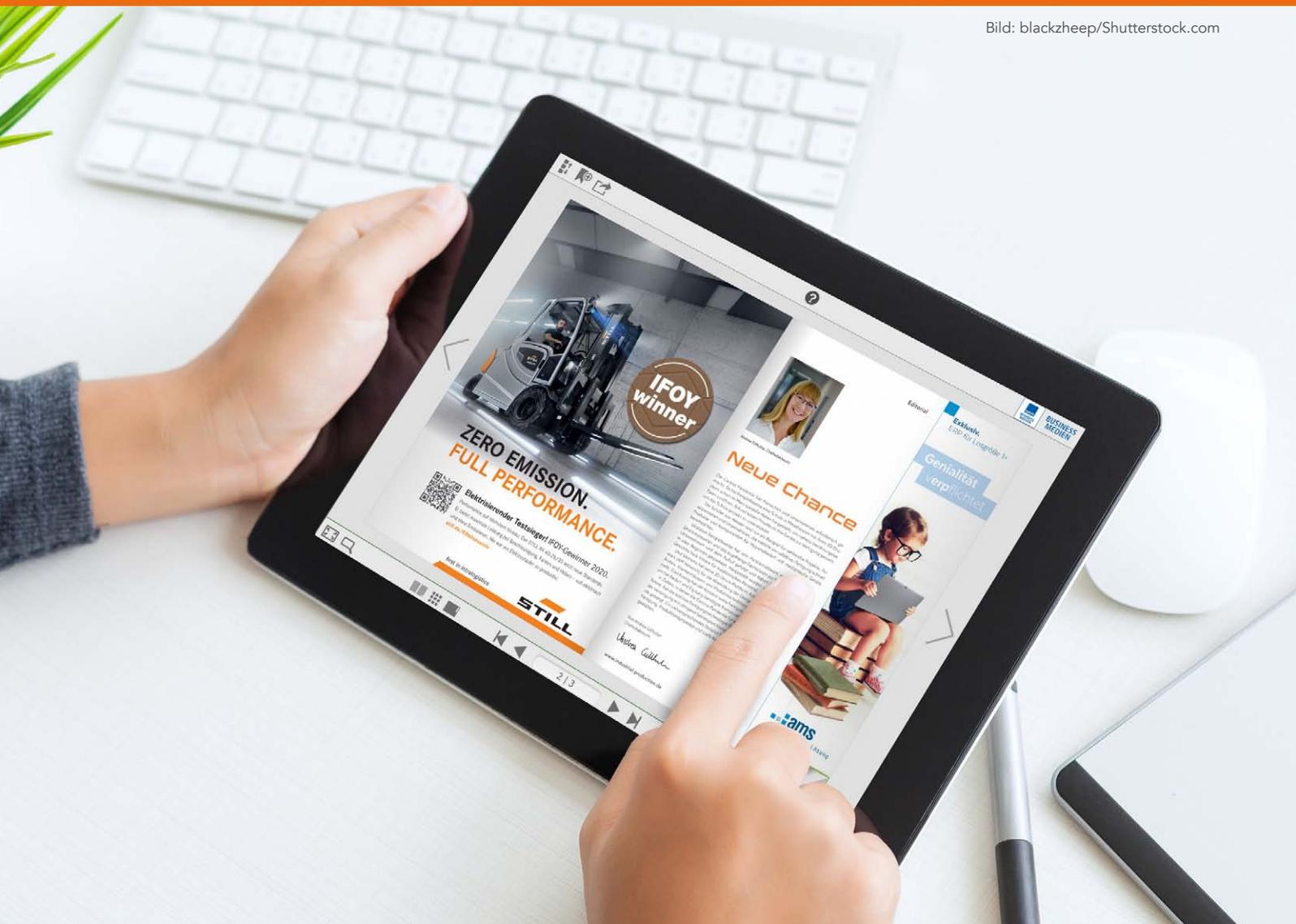
Integrierte Automatisierungslösungen müssen heute Flexibilität, Produktivität, Qualität und Einfachheit effizient verbinden. Flexibilität ist nötig, um eine Produktion mit kleineren Losgrößen zu ermöglichen, die immer stärker nachgefragt wird. Der Platzbedarf und die Positionierung der Roboter spielen für die Integration in Produktionslinien eine wichtige Rolle. Darüber hinaus stellt die Verschmelzung von Robotik und Maschinensteuerung eine Herausforderung dar. Eine einheitliche Architektur bringt Effizienz und eine deutlich höhere Präzision. So wurden etwa ABB-Roboter in das Automatisierungsportfolio von B&R, einer Einheit unseres Geschäftsbereichs, integriert. Die kombinierten Fähigkeiten von ABB und B&R machen uns zu einem starken Partner.

ABB, www.abb.com/robotics

Immer gut informiert sein!

Lesen Sie **INDUSTRIAL Production** digital auf Ihrem Desktop-PC, Tablet oder Smartphone.

Bild: blackzheep/Shutterstock.com



Registrieren Sie sich kostenfrei mit diesem Link:

www.industrial-production.de/epaper

INDUSTRIAL
Production



KELLER

SINCE 1974

MADE TO MEASURE PRESSURE



keller-druck.com/custom-solutions