



**AUTOMATION  
DIGITALISIERUNG**

A large, artistic watercolor illustration in shades of green and teal. It depicts the profile of a woman's face, looking upwards and to the right. The style is expressive and painterly, with visible brushstrokes and splatters. The background is white with scattered green ink splatters.

# ZUKUNFTSSICHERE AUTOMATISIERUNG ENDLICH MEHR FREIHEIT

Flexibel & sicher mit neuer RFID-Lösung ...mehr ab Seite 10

---

## SUPPLY CHAIN

Das LkSG als Chance  
statt Pflicht sehen s. 16-24

---

## EXKLUSIVES INTERVIEW

Vorstandsvorsitzender Sick  
über KI in Sensoren s. 26

---

## DC-TECHNOLOGIE

Gleichstrom für mehr  
Nachhaltigkeit s. 79

# Industrie-Firewall

## Edge 4L lässt nichts anbrennen!

Hochwertige Hardware-Systeme für jeden Einsatzbereich – das ist seit 20 Jahren die Stärke von Thomas-Krenn. Unser neuer IoT-Firewall-Server Edge 4L setzt neue Maßstäbe bei IT-Sicherheit speziell im industriellen Umfeld – und das zu einem unschlagbaren Basispreis von nur 395 Euro!

Jetzt mehr erfahren unter [thomas-krenn.com/4l-edge](https://thomas-krenn.com/4l-edge)

**SCHON AB**

**395,-**



Überzeugen Sie sich jetzt von  
unserem **Edge 4L** im **Mini-Format**:  
[thomas-krenn.com/edge\\_4l](https://thomas-krenn.com/edge_4l)  
+49 (0) 8551.9150-300

**THOMAS  
KRENN®**  
IT's people business



**Christian Vilsbeck, Chefredakteur A&D:** Ich hätte es nicht geglaubt, als eingefleischter Petrolhead und V8-Fan, der nie das Radio anhatte, sondern immer nur dem Motorklang lauschte: Seit einigen Wochen fahre ich jetzt „geräuschlos“ mit einem E-Auto durch die Gegend, vollgestopft mit Spielereien wie Gesichtserkennung, Fingerabdruck-Authentifizierung, digitalen Außenspiegeln und mehr. Warum der Wechsel? Ich gebe offen zu, der Nachhaltigkeitsgedanke war für die Entscheidung zu einem E-Auto nicht der primäre Grund. Es war die Neugierde und der technikbegeisterte Mensch in mir, einfach mal etwas komplett anderes zu probieren.

## „WARUM MUSS NACHHALTIGKEIT VERZICHT HEISSEN?“

Hier muss ich gleich sagen, ich ertrage langsam die Negativität und die Skepsis gegenüber Neuem wie der E-Mobilität nicht mehr. Kommt man wirklich ans Ziel? Ist die Technik zuverlässig? Was ist, wenn keine Ladesäule vorhanden ist, und keine Zeit oder Lust besteht, 30 Minuten zum Laden zu warten? Reichweitenangst! Alles Quatsch in meinen Augen. Natürlich ist E-Mobilität nicht das Allheilmittel für alles, es ist noch vieles zu lösen und zu verbessern. Aber es führt kein Weg daran vorbei. Man muss sich doch nur die kränkelnde Welt anschauen.

Ja, natürlich ist ein E-Fahrzeug mit hoher Reichweite und ordentlich Power nicht günstig. Wer soll sich das leisten? Nur diejenigen, bei denen es auf das Geld nicht wirklich ankommt. Diejenigen, die in der Garage auch die eigene Wallbox haben und nicht darüber nachdenken müssen, wie sie mit ihrem Geld über die Runden kommen. Auch ich bin in der glücklichen Lage, mir ein E-Fahrzeug leisten zu können. Aber auch ein ordentlicher Benziner kostet nicht wirklich so viel weniger. Alles hat einfach seine Zeit, und mittlerweile bin ich echt froh, keinen verbrannten Sprit mehr in die Luft zu pusten. Und was hat man sich immer geärgert, wenn man bremsen muss, weil wieder mal jemand trödelt oder die Ampel rot wird. Jetzt gehe ich entspannt vom Gas, und ich freue mich über die Rekuperation. Für mich ist das jetzt ein Fahren auf einem anderen Niveau. Ich bin entspannter, genieße das ansatzlose Drehmoment und fahre auch noch mit einem besseren Gewissen durch die Gegend.

Aus welchen Gründen jemand auch immer auf E-Mobilität umsteigt, ich kann nur empfehlen, es auszuprobieren, denn es macht einfach Freude. Es bedeutet keinen Verzicht, im Gegenteil, die Lebensqualität steigt. Man muss sich nur darauf einlassen. Wenn ich 30 Minuten am Schnelllader hänge, dann habe ich diese halbe Stunde als reine Quality Time nur für mich. Herrlich, in einer sonst ohnehin stressigen Welt. Und kein Ärger mehr über schwankende Spritpreise, nur noch 100 Euro „Spritkosten“ statt 300 Euro pro Monat. Und wenn jetzt nur alle, die es sich leisten können, auf E-Mobilität umsteigen, umso besser. Das bedeutet auch einen Schub für die komplette Infrastruktur und macht es für immer mehr Menschen leistbar.

**TURCK**  
Your Global Automation Partner



## Der richtige Zug – mit Sicherheit

Dezentrale Sicherheitstechnik verlagert den Personenschutz in die Nähe der Gefahrenstellen und bietet neue Freiheitsgrade für modulare Produktion

MEHR ERFAHREN



[www.turck.de/da-safety](http://www.turck.de/da-safety)

# INHALT

## AUFTAKT

- 08 Bildreportage: Time-of-Flight-Kamera
- 14 Net Zero Highlights aus der Branche

## TITELTHEMA

- 10 Titelstory: Flexibel und sicher mit neuer RFID-Lösung
- 13 Titelinterview: „Deutlich erweiterter Erfassungsbereich“

## FOKUSTHEMA: SUPPLY CHAIN

- 16 Vollständige Visibilität durch Supply Sensing
- 20 Umfrage über das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz
- 22 Transparenz schafft resiliente Supply Chain

## DIGITAL FACTORY

- 26 Interview mit dem Vorstandsvorsitzenden von Sick: „KI in Sensoren wird normal“

## RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 35 Rubrik-Opener: Posital
- 39 Storyboard: Schmersal
- 42 Impressum & Firmenverzeichnis
- 61 Innentitel: Indu-Sol
- 50 Mittendrin-Story: Lenze
- 52 Mittendrin-Interview: CEO von Lenze
- 65 Storyboard: PCB Piezotronics
- 98 Rücklicht



## TITELSTORY ENDLICH MEHR FREIHEIT

# 16

FOKUSTHEMA VON SEITE 16-24

Supply Chain



# 58

ALT, ABER BLEIBT MODERN!

Antriebs-Retrofit eines Portalkrans



# 10

## TITELSTORY

Flexibel und sicher mit RFID-Lösung



# 44

## QUALITÄT HÖRBAR MACHEN

Messtechnikklempen in der Endkontrolle



### INDUSTRIELLE KOMMUNIKATION

- 32 5G-Campusnetze: Netzbetreiber oder Generalunternehmen?

### SENSORIK & MESSTECHNIK

- 36 Magnetische Drehgeber starten durch
- 40 Drehgeber mit induktiver Abtastung
- 43 Induktive Wegmesser für hohe Fertigungsqualität
- 44 Präzisions-Messtechnikklempen in der Endkontrolle

### ROBOTIK & HANDLING

- 48 Linearführungen für die Flachglasbearbeitung

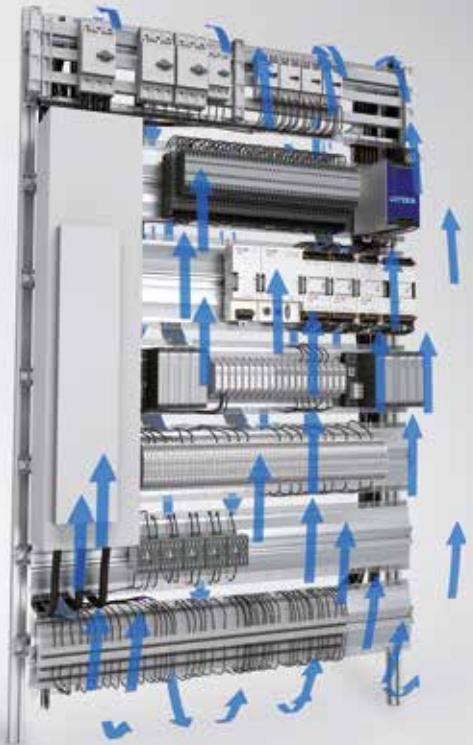
### ANTREIBEN & BEWEGEN

- 54 Energieeffiziente Servomotoren und Umrichter für vielfältige Anwendungen
- 58 Antriebs-Retrofit einer Portalkrans in der Zementindustrie

### SPEZIAL: CONDITION MONITORING & PREDICTIVE MAINTENANCE

- 62 Netzwerk-Service – ein Glücksspiel?
- 66 Zuverlässiger Industrieroboter mittels KI
- 68 Zukunftsfähig mit präskriptiver Analytik

## Modular, einfach, energieeffizient!



Das System **AirSTREAM** für die kanallose Schaltschrankverdrahtung:

- Optimierung der passiven Schaltschrankkühlung durch intelligente Luftführung
- Mehr Platz im Schaltschrank
- Verringerung der Gefahr von Hot-Spots
- NEU: **AirTEMP** Temperatursimulation 2.0
- Neue Maßstäbe bei Stabilität, Modularität und Energieeffizienz
- **AirBLOWER** für ein homogeneres Schaltschrankklima
- **AirSTREAM Compact** für kleine Schaltschränke

**AirSTREAM live erleben:**  
**SPS Nürnberg**  
**Halle 9 Stand 311**



TECHNIK MIT SYSTEM

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



# 72

**IIoT-PLATTFORM**  
Kosten reduzieren &  
Prozesse optimieren



# 84

**WIE EIN KOMETENEINSCHLAG**  
Partikelbildung im Reinraum  
verhindern



# 96

**DIGITALER ZWILLING**  
Risikobeurteilung dynamisch  
und automatisiert durchführen

## INDUSTRIELLE SOFTWARELÖSUNGEN

- 72** IIoT-Plattform mit Time Series Data Service
- 76** Effektive Traceability und Qualitätskontrolle

## VERSORGUNGS- & VERBINDUNGSTECHNIK

- 79** Energieverbrauch senken mit Gleichstrom
- 84** Energieführungssystem verhindert Partikelbildung im Reinraum

## STEUERUNGSTECHNIK

- 88** Interview mit Schneider Electric: „Wir machen die Produktion agil“
- 92** Maschinenkonnectivität und Edge Computing

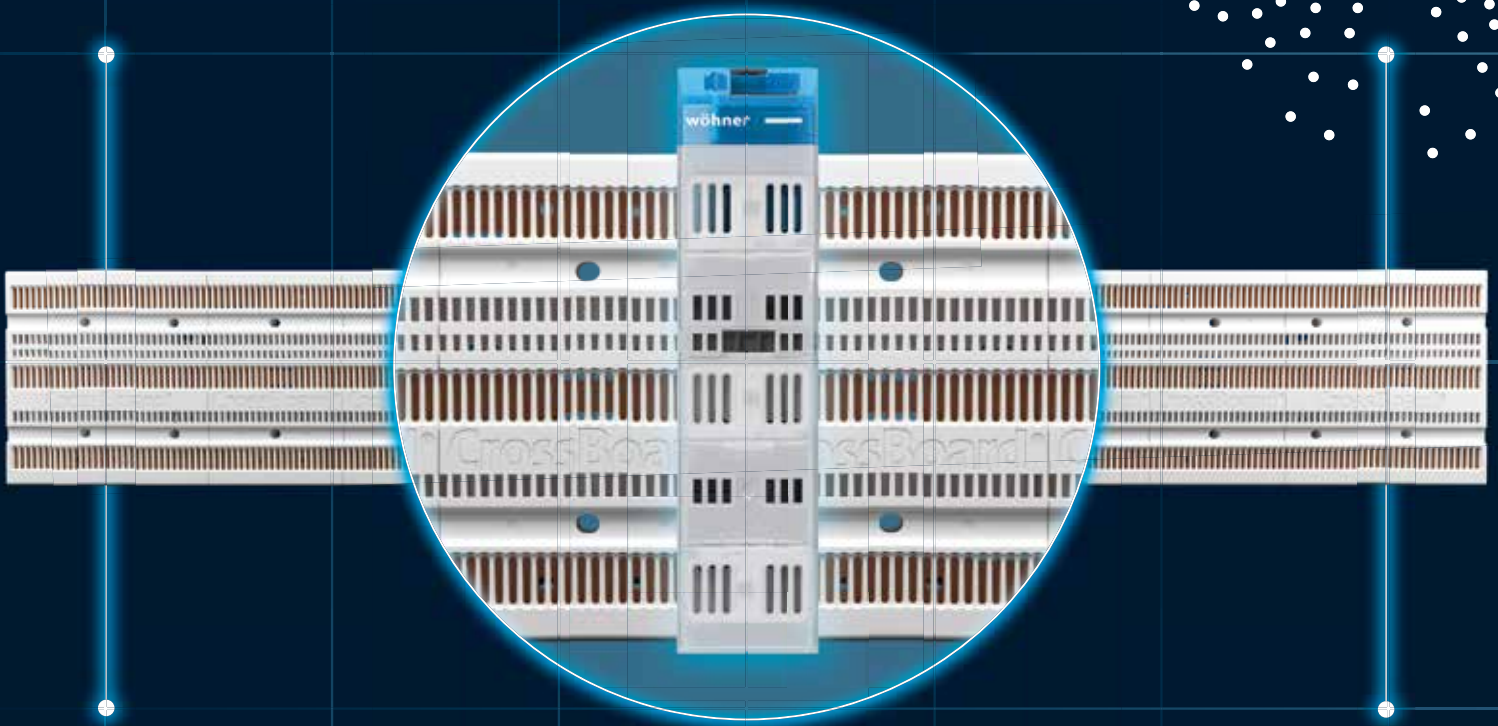
## SAFETY & SECURITY

- 96** Schnellere Bewertung mit Digitalem Zwilling

**CrossMT**

**CROSSBOARD®**

**GOES DIGITAL**



Der CrossMT liefert wertvolle Daten aus dem Schaltschrank an Ihre digitalen Interfaces. Sie erhalten so einen vollständigen Einblick in das Geschehen und sind in der Lage, schnell und proaktiv zu handeln. Das Ergebnis: zuverlässige und nachhaltige Energie bei minimalem Footprint.

[innovations.woehner.de/crossmt](https://innovations.woehner.de/crossmt)

Time-of-Flight-Kamera für präzise Überwachung von Prozessen  
**IN ECHTZEIT ALLES IM BLICK**

Die neue ToF-Kamera AM-T100 von Schmersal bietet hochgenaue 3D-Tiefenbilder und eine Bildrate von bis zu 60 fps. Mit ihrer leistungsstarken Software ermöglicht sie die Echtzeit-Erfassung von Positionen, Objektmessungen und Füllständen. Das eröffnet neue Möglichkeiten für die Automatisierung in der Logistik und in der Linienfertigung.

TEXT: Schmersal BILDER: Dominik Gierke



**Millimetergenau**

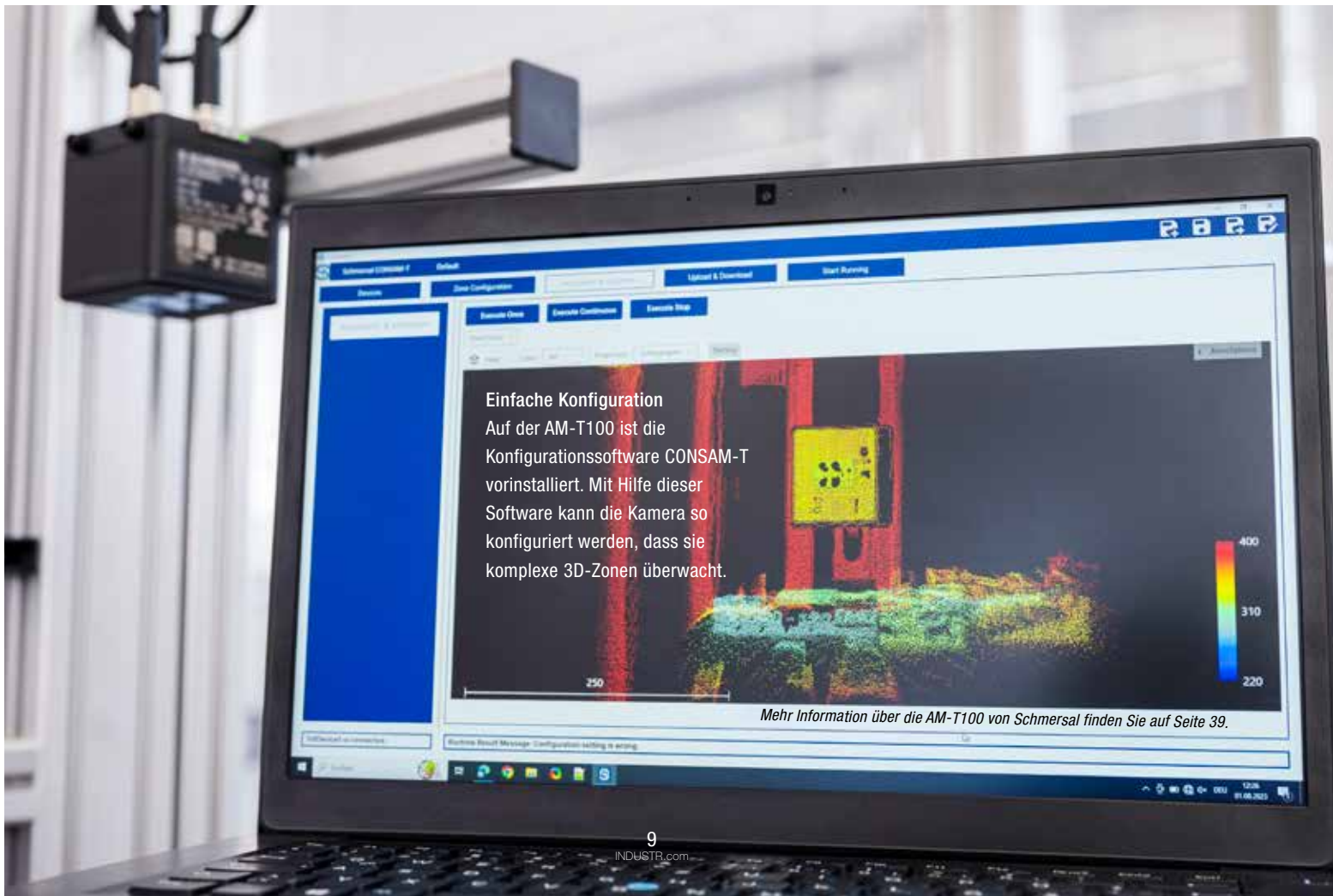
Die neue AM-T100 von Schmersal liefert millimetergenaue 3D-Tiefenbilder. Sie ist mit einem Sony DepthSense Sensor ausgestattet und nutzt die Time-of-Flight (ToF)-Technologie, d.h. die Laufzeitmessung von ausgesendeten Lichtpulsen im Infrarotbereich (850 nm), die von den zu erfassenden Objekten reflektiert werden.





### Echtzeitfähig

Dank einer hohen Bildrate (bis zu 60 fps) kann die 3D-ToF-Kamera von Schmersal in Echtzeit Positionen und Abmessungen von Objekten ermitteln – zum Beispiel den Füllstand in Behältern oder die Position und Stapelhöhe von Kartons, die ein Roboter palettiert.



**Einfache Konfiguration**  
Auf der AM-T100 ist die Konfigurationssoftware CONSAM-T vorinstalliert. Mit Hilfe dieser Software kann die Kamera so konfiguriert werden, dass sie komplexe 3D-Zonen überwacht.

Mehr Information über die AM-T100 von Schmersal finden Sie auf Seite 39.

An abstract artwork featuring vibrant green splatters and brushstrokes on a white background. The splatters vary in size and intensity, creating a dynamic, organic feel. Some areas show darker green, while others are lighter, almost white. The overall composition is energetic and modern.

Flexibel und sicher mit neuer RFID-Lösung

# ENDLICH MEHR FREIHEIT

Die fortschreitende Automatisierung in der Fertigungsindustrie hat nicht nur die Effizienz gesteigert, sondern auch die Notwendigkeit betont, hochpräzise und nahtlos integrierte Prozesse zu entwickeln. In diesem Streben nach Effizienz, Prozesssicherheit und Rückverfolgbarkeit hat RFID eine herausragende Rolle übernommen. Neue Schreib-/Lesegeräte kombinieren jetzt die Vorteile der Hochfrequenz-Radiofrequenzidentifikation mit einzigartiger Reichweite und hilfreichen Zusatzfeatures.

TEXT: Simon Wagner, Pepperl+Fuchs BILDER: Pepperl+Fuchs; iStock, mixformdesign

Die neuen Schreib-/Lesegeräte von Pepperl+Fuchs bieten dank erweiterter Lesereichweite von bis zu 30 cm die größtmögliche Flexibilität in der Applikation.



Als wegweisende Technologie hat RFID nicht nur die Fähigkeit, Produkte zu kennzeichnen, sondern eröffnet auch ein breites Spektrum an Anwendungen in der automatisierten Fertigung von immer kleiner werdender Losgröße und wachsender Anzahl kundenindividueller Varianten. RFID bietet in diesem Kontext vielfältige Möglichkeiten und Vorteile, von der Kostensenkung über die Qualitätssteigerung bis hin zur Verbesserung der Transparenz entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Um die notwendige Anpassungsfähigkeit der Produktion zu erreichen, sind neben dem passenden Gesamtkonzept, automatische Identifikationstechnologien wie RFID notwendig, welche Flexibilität, einen weltweit möglichen Einsatz sowie perfekte Schreib-/Leseigenschaften vorweisen. Mit den RFID-Schreib-/Lesegeräte IQH3-FP-V1 und IQT3-FP-IO-V1 führt Pepperl+Fuchs zwei neu hochleistungsfähige Produkte zur Lösung von Identifikationsaufgaben ein und kombiniert dabei die Vorteile von Hochfrequenz-RFID mit einer einzigartigen Lesereichweite von bis zu 30 cm. Mit dieser konkurrenzlos hohen Erfassungsreichweite in Verbindung mit einer breiten Palette hilfreicher Zusatzfeatures, platzsparend untergebracht im modernen, kompakten Gehäuse, bilden die RFID-Schreib-/Lesegeräte IQH3\* und IQT3\* ein attraktives Gesamtpaket.

### Fokus auf Flexibilität und Prozesssicherheit

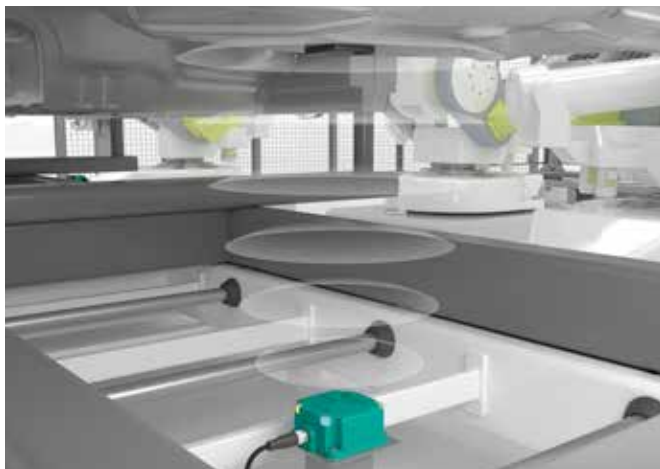
Basierend auf der bewährten und nach ISO 15693 weltweit standardisierten Hochfrequenz-RFID-Technologie (13.56 MHz) bieten die RFID-Schreib-/Lesegeräte IQH3\* und IQT3\* absolut zuverlässige und störereichere Leseergebnisse für alle Nahfeldanwendungen. Hierbei besticht das überarbeitete Gehäuse für den industriellen Einsatz mit seinem besonders kompakten Formfaktor, der eine einfache Integration in die Anwendungsumgebung, auch bei begrenztem Installationsraum, erlaubt. Gleichzeitig verfügen die Geräte über eine innerhalb dieser

Klasse am Markt einzigartige Lesereichweite von bis zu 30 cm (einstellbar) sowie der Fähigkeit, bis zu 20 RFID-Transponder mit einem einzigen Lesevorgang zu erfassen. Diese Kombination gibt Anwendern die größtmögliche Flexibilität und Freiheit bei der Anpassung der RFID-Schreib-/Lesegeräte an die zu lösende Applikation.

Ein typisches Einsatzgebiet für die RFID-Schreib-/Lesegeräte ist beispielsweise die Automobilproduktion mit einer Vielzahl unterschiedlicher Anwendungen. Zumeist werden die RFID-Transponder dabei in Skids und Elektrohängenbahnen integriert, auf denen Teile oder ganze Karosserien von einer Fertigungsstation zur nächsten befördert werden. Mit den RFID-Schreib-/Lesegeräten der Serie IQH3\* und IQT3\* können die Objekte dann auf größere Distanz zuverlässig identifiziert werden und den nächsten Produktionsschritt auslösen.

Auch bei der intelligenten Steuerung von Behältern oder Objekten entlang automatischer Fördersysteme stellen die RFID-Schreib-/Lesegeräte einen reibungslosen Prozess sicher. Über die Identifikation von Förderbehältern können Logistikprozesse dezentral, ohne die Notwendigkeit einer Anbindung an Backendsysteme, über lokal im Transponder verfügbare Informationen gesteuert werden. Durch den besonders breiten Erfassungsbereich der Schreib-/Lesegeräte IQH3\* und IQT3\* von bis zu 30 cm können dabei auch ideal High-Speed-Applikationen realisiert werden, bei denen Objekte mit hohen Fördergeschwindigkeiten an den Erfassungspunkten vorbeifahren.

Neben der hohen Applikationsflexibilität zeichnen sich die neuen RFID-Schreib-/Lesegeräte von Pepperl+Fuchs ebenfalls in puncto Prozesssicherheit aus. Durch die automatische Prüfung der eigenen Resonanzfrequenz sind die Geräte in der Lage, sich automatisch auf durch die Einbausituation, umgebende Materialien oder interferierende Strahlung bedingten Störeinflüsse anzupassen, um die volle Erfassungsleistung aufrecht



Die RFID-Lösung bietet einen besonders breiten Erfassungsbereich und Multitag-Fähigkeit zur optimalen Anpassung an die jeweilige Anwendung.

zu halten. Des Weiteren können durch die Ausgabe von RSSI-Werten (Received Signal Strength Indicator), welche die Signalstärke darstellen, die vom jeweiligen Transponder empfangen wird, defekte Transponder frühzeitig erkannt und aus dem Prozess geschleust werden. Diese Form des Condition Monitorings hilft dabei, zeit- und kostenintensive Abweichungen und Stillstände bereits vor Entstehen zu vermeiden. Etwaige Störungen und Fehler werden zudem über eine rote Status-LED am Gerät klar erkennbar visualisiert beziehungsweise sind über detaillierte Störmeldungen genauer nachvollziehbar.

## Nahtlose Integration von RFID

Zur optimalen Integration in die Systemumgebung stehen die neuen RFID-Schreib-/Lesegeräte von Pepperl+Fuchs in zwei Varianten zur Verfügung:

Liegt der Fokus des Anwenders zum Beispiel auf der Umsetzung einfacher Applikationen, bei denen nur wenige Daten gelesen beziehungsweise geschrieben werden müssen, stellen die RFID-Schreib-/Lesegeräte vom Typ IQT3\* eine ideale Lösung dar. Diese lassen sich über die IO-Link Schnittstelle, im Zusammenspiel mit einem IO-Link-Master, schnell und kosteneffizient etwa in Profinet-, Ethernet/IP- oder EtherCAT-Architekturen integrieren. Hierbei kann, je nach Komplexität des Applikationsprofils, zwischen einem „Easy Mode“ nach Plug-and-Play-Prinzip ohne Programmieraufwand oder einem „Expert Mode“ mit erweiterten Einstellmöglichkeiten gewählt werden.

Geräte vom Typ IQH3\* hingegen verfügen über eine Schnittstelle zur Anbindung an die IDENTControl Auswerteeinheiten aus dem Hause Pepperl+Fuchs. Diese leistungsstarke und robuste Kombination, mit erhöhtem EMV-Schutz für absolute Störfestigkeit, eignet sich besonders für komplexere Applikationen, bei denen das Lesen und Schreiben von vielen Datenblöcken erforderlich ist, mehrere benachbarte RFID-Schreib-/

Lesegeräte im Multiplex-Modus betrieben werden sollen, längere Kabelwege überbrückt werden müssen oder ältere Feldbusprotokolle Teil der Anwendung sind.

## RFID aus einer Hand

RFID ist – nicht zuletzt mit Blick auf die Visionen von Industrie 4.0 – eine Technologie mit Zukunft. Pepperl+Fuchs kann hierbei durch die jahrzehntelange Erfahrung in diesem Bereich, verbunden mit einer hohen Produktqualität sowie umfangreichem RFID-Portfolio und Lösungskompetenz dazu beitragen, die enormen Leistungspotenziale zu erschließen und zu nutzen.

Die RFID-Komplettlösung von Pepperl+Fuchs umfasst Schreib-/Lesegeräte in allen gängigen RFID Frequenzbereichen (LF, HF und UHF) und unterschiedlichen Bauformen, robuste RFID-Transpondern für industrielle Anwendungen und passende Komponenten für die industrielle Kommunikation – von IDENTControl Auswerteeinheiten zur Vorverarbeitung und Weiterleitung der Daten an Profinet, EtherNet/IP, EtherCAT sowie einer Vielzahl weiterer industrieller Bussysteme bis hin zu multiprotokollfähigen Ethernet-IO-Modulen mit integriertem IO-Link-Master oder Managed/Unmanaged Ethernet-Switches. Als einer der weltweiten Technologieführer in industrieller Sensorik leistet Pepperl+Fuchs einen entscheidenden Beitrag für die moderne Fertigung und hilft dabei, mit einem hoch diversifizierten Portfolio die Anforderungen der spezifischen Applikationsanforderungen perfekt zu erfüllen. □



Mehr über die Identifikationslösungen von Pepperl+Fuchs erfahren Sie über den QR-Code oder folgenden Link:  
<https://www.pepperl-fuchs.com>

Interview über Hochfrequenz-RFID

# „Deutlich erweiterter Erfassungsbereich“

RFID zählt zu einer Schlüsseltechnologie, wenn es um Transparenz in der modernen Fertigung geht. Mit deutlich mehr Reichweite und smarten Features erweitert Pepperl+Fuchs jetzt das Einsatzspektrum von Hochfrequenz-RFID, wie Simon Wagner, Produktmanager Identifikationssysteme, im Gespräch mit A&D erläutert.

**DAS INTERVIEW FÜHRTE:** Christian Vilsbeck, A&D **BILD:** Pepperl+Fuchs



## War mehr Reichweite bei RFID der primäre Wunsch bei Identifikationsaufgaben?

Größere Reichweiten waren bislang unseren UHF-Systemen vorenthalten. Die UHF-Technologie bringt jedoch auch gewissen Nachteile mit sich, wie beispielsweise die Störanfälligkeit in metallischer Umgebung und daraus resultierende Leselücken beziehungsweise Überreichweiten, welche durch Reflexionen verursacht werden. Mit den neuen RFID-Schreib-/Lesegeräte, basierend auf der HF-Technologie, die in bestimmten Einsatzszenarien besser geeignet ist, sollte daher die Reichweite, bei gleichbleibendem, kompaktem Formfaktor, erhöht werden. Diese Kombination ermöglicht nun auch die Umsetzung von Nahfeldanwendungen, die eine größere Reichweite erfordern.

## Sind auch Hochgeschwindigkeits-Applikationen möglich und wo ist hier das Limit?

Neben der Umsetzung von Anwendungen mit hoher Reichweite, eignen sich die RFID-Schreib-/Lesegeräte ebenfalls ideal zur Realisierung von Hochgeschwindigkeits-Applikationen. Durch den erweiterten Erfassungsbereich sind dabei, abhängig von der jeweiligen Applikation, Vorbeifahrtgeschwindigkeiten von bis zu 9 m/s möglich. Hierdurch ergeben sich für den Kunden vielfältige Anwendungsmöglichkeiten.

## Ihre RFID-Lösung erlaubt neben einfacher Plug & Play-Integration auch einen Expert-Mode für herausfordernde Applikationen. Was ist damit möglich?

Der Expert-Mode des Geräts IQT3-FP-IO-V1 ermöglicht die Umsetzung von Anwendungen, die eine Hochgeschwindigkeitsübertragung von Datenmengen größer 28 Byte erfordern. Im Gegensatz zum Easy-Mode mit Plug & Play-Integration steht im Expert-Mode der komplette Befehlssatz des Geräts zur Verfügung, sodass sich das Gerät ideal an die jeweilige Applikation anpassen lässt.

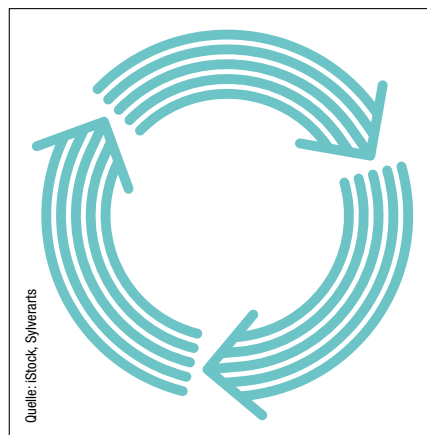
## Warum sollten Kunden auf Pepperl+Fuchs setzen, wenn es um RFID-Lösungen geht?

Pepperl+Fuchs hat mehr als 35 Jahre Erfahrung im RFID-Bereich, sodass unsere Kunden auf das fundierte Applikationswissen unserer Spezialisten vertrauen können. Wir bieten unseren Kunden eine Systemlösung aus perfekt aufeinander abgestimmten Komponenten, die bis ins Detail auf kundenspezifische Applikationen zugeschnitten sind. Neben den Standardprodukten stellt dabei auch die Entwicklung von kundenspezifischen Lösungen auf Basis der flexiblen RFID-Plattform kein Problem dar. Durch die lange Verfügbarkeit unserer Produkte haben wir uns zudem als verlässlicher Lieferant in vielen anspruchsvollen Branchen, wie beispielsweise der Automobilindustrie oder Prozessindustrie, erwiesen. □

# 6

## NET ZERO HIGHLIGHTS

Laut einer Umfrage schaffen 50 Prozent der Unternehmen ihre Dekarbonisierungsziele bis 2030 nicht. Für mehr Nachhaltigkeit sorgt eine neue Serie grüner Klemmen, außerdem können Lager zur Wiederaufbereitung zum Hersteller gesendet werden. Experten sprachen über KI für die Materialwissenschaft und eine Zusammenarbeit fördert Nachhaltigkeit für Cloud-Dienste. Zudem will eine Kooperation für neue Maßstäbe bei Biogasanlagen sorgen.





## Nicht erreichbar

In einer Siemens-Umfrage glauben weniger als 50 Prozent der 1.400 globalen Führungskräfte, ihre Dekarbonisierungsziele bis 2030 zu erreichen. Trotz hoher Priorität geht die Dekarbonisierung im Infrastrukturwandel zu langsam voran. Über 50 Prozent der Befragten sehen darin einen Vorteil, aber weniger als die Hälfte glaubt an effektive nationale Strategien. Technologie und Digitalisierung sind der Schlüssel für den Wandel.

Erfahren Sie mehr: [siemens.com](https://www.siemens.com)

## Kunststoffkreislauf

Mit einer neuen Serie für Verbindungsklemmen möchte das Unternehmen Wago einen nachhaltigen Beitrag in der Verbindungstechnik leisten. Die Klemmen-Serie 221 besteht aus recycelten und biobasierten Reststoffen aus Industrie und Haushalten und sie möchte zur Reduzierung des Einsatzes fossiler Ressourcen sowie zur Förderung des Kunststoffkreislaufs beitragen. Sie bieten die gleichen Eigenschaften wie die Schwestermodelle.

Erfahren Sie mehr: [wago.com](https://www.wago.com)

## Cloud-Nachhaltigkeit

Die Unternehmen TCO Development und die Sustainable Digital Infrastructure Alliance (SDIA) verstärken ihre Partnerschaft, um die Nachhaltigkeit in Cloud-Infrastrukturen voranzutreiben. Ihr gemeinsames Ziel ist es, Best Practices für nachhaltige Rechenzentren zu setzen. Dies wird angesichts der weltweit wachsenden Umweltauswirkungen von Cloud-Diensten und der verstärkten Nutzung externer digitaler Ressourcen wichtiger.

Erfahren Sie mehr: [tcocertified.com](https://www.tcocertified.com)

## Lageraufbereitung

Die Lageraufbereitung reduziert – im Vergleich zur Herstellung neuer Produkte – den Ressourcenverbrauch erheblich. Nun können Kunden Lager zur Aufbereitung zu Schaeffler senden, vor Ort aufbereiten lassen oder selbst die Aufbereitung durchführen. Die Lageraufbereitung fördert die Kreislaufwirtschaft und bietet erhebliche Einsparungen von bis zu 90 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen beziehungsweise 70 Prozent der Kosten.

Erfahren sie mehr: [schaeffler.de](https://www.schaeffler.de)

## KI trifft Material

Am 31. August 2023 fand an der Ruhr-Universität Bochum die 5. Materials Chain International Conference statt. Unter dem Fokus „Materials Science Meets Artificial Intelligence“ diskutierten Forschende und Experten aktuelle Entwicklungen in der Materialwissenschaft, Digitalisierung und die Nutzung von Daten, insbesondere im aufstrebenden Bereich der Materials Informatics durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz.

Erfahren Sie mehr: [uaruhr.de](https://www.uaruhr.de)

## Biogas-Partner

Neue Maßstäbe für nachhaltige Biogasanlagen wurden gesetzt: Das Unternehmen Bilfinger unterzeichnete zusammen mit Reverion eine Absichtserklärung für eine strategische Partnerschaft nachhaltige Biogasanlagen. Sie ersetzen fossile Energieträger, erzeugen grüne Gase und ermöglichen eine groß angelegte Kohlenstoffabscheidung. Ziel ist eine Verdopplung der Stromproduktion aus Biogas bei einer negativen CO<sub>2</sub>-Bilanz.

Erfahren Sie mehr: [bilfinger.com](https://www.bilfinger.com)

# Düsseldorf

Areal Böhler  
18. + 19. Oktober 2023

[www.automation-duesseldorf.de](https://www.automation-duesseldorf.de)

Lösungen auf dem Weg zur  
flexiblen Automation und smarten  
Produktion - der Treffpunkt für  
Experten und Praktiker.  
**regional. kompakt. kompetent.**





## Echtzeitdaten und KI-basierte Empfehlungen steigern Service Level und Umsatz

# Vollständige Visibilität durch Supply Sensing

Prognosen haben eines gemeinsam: Sie liegen falsch. Unerwartete Störungen wie Pandemie, Blockade des Suezkanals, Ukraine-Krieg haben gerade in Bezug auf die Lieferkette gezeigt, dass Prognosen für Angebot und Nachfrage oft keine Echtzeitdaten berücksichtigen. KI-fähige Systeme, die die Lieferkette in Echtzeit überwachen, erkennen Trends und Signale von möglichen Störungen – das ist das Konzept des Supply Sensing.

TEXT: Samrat Roy, e2open BILDER: iStock, Julia Garan; iStock, Tryaging



Was ist der Unterschied? Klassische Prognosen helfen bei der Ressourcenplanung. Das heißt, mittels historischer Daten und Muster wird der wahrscheinlich benötigte Bedarf prognostiziert. Der Zeithorizont solcher Prognosen liegt in der Regel zwischen zwei und 24 Monaten. Selbst Unternehmen, die behaupten, sich ausschließlich auf die aktuelle Nachfrage zu konzentrieren, verwenden im Hintergrund bestimmte Prognose- und Planungsmetriken, zum Beispiel zur Festlegung von Bestandszielen, Puffermengen und Zonen.

Sensing hingegen dient dazu, die Unternehmensplanung im Detail zu verfeinern. Standardprognosen beruhen auf Vermutungen und Annahmen, während Sensing darauf ausgelegt ist, auf unvorhergesehene Ereignisse zu reagieren. Sensing nutzt proaktive Warnungen und automatische Anpassungen, die auf künstlicher Intelligenz basieren, damit Unternehmen ihre Planung schnell und effizient anpassen können.

Supply Sensing fokussiert sich auf die Beschaffung – analog dazu gibt es das Konzept des Demand Sensing, das sich auf die Nachfrageseite konzentriert. Dabei werden Informationen vom Point of Sale, aber auch über vorhandene Lagerbestände, das Wetter, gesellschaftliche Stimmungen sowie Zahlen über aktuelle Bestellungen und Werbeaktionen der genutzten Vertriebskanäle genutzt. Sowohl bei Supply als auch Demand Sensing übernimmt die künstliche Intelligenz die eigentliche Arbeit. Sie stellt das benötigte Wissen bereit und bietet die Möglichkeit, den gesamten Überwachungsprozess zu automatisieren. Gerade bei der Umsetzung einer „Sense and Respond“-Strategie kann dies ein großer Vorteil sein: Im Vergleich zu klassischen Planungsstrategien führt das KI-basierte Sensing zu einer signifikanten Verbesserung der Prognosegenauigkeit.

## Die Grundlagen des Supply Sensing

Supply Sensing ermöglicht es Unternehmen also, ihre Planung auf die nächste Stufe zu heben. Sie sind immer über aktuelle Ereignisse entlang der Lieferkette informiert und wissen, ob und wann sie mit Störungen zu rechnen haben und bekommen gleichzeitig Empfehlungen, wie sie die dadurch erwarteten Auswirkungen möglichst minimieren können. Mit Supply Sensing können Unternehmen durchgehen Transaktionen, Netzstruktur, Nachfrage, Liefertrends und Produktion monitoren. Was wurde angefordert, was zugesagt, was geliefert? Wie ist die Ist-Situation im Vergleich zur Soll? Die KI lernt aus den Vorgängen und analysiert proaktiv die Vorgänge entlang der Lieferkette. So entwickelt sie ein Verständnis dafür, wie sich Unterbrechungen auf die aktuelle Situation auswirken und was passiert, wenn keine entsprechenden Maßnahmen eingeleitet werden.

Dabei fokussiert sich Supply Sensing nicht auf ein Unternehmen alleine, sondern kann ein gesamtes Liefer-Ökosystem aus Lieferanten und Partnern mit einbeziehen. Neben der Risikoanalyse hinsichtlich Störungen und Unterbrechungen, kann Sensing auch einen positiven Einfluss auf die Termintreue und Lieferzuverlässigkeit haben. Durch die Überwachung der wichtigen Knotenpunkte des Netzwerks lernt die KI aus der historischen und aktuellen Leistung in Kombination mit Echtzeitsignalen und -trends. Aus diesen Daten wird dann errechnet, wie wahrscheinlich es ist, dass die Lieferung zur richtigen Zeit in der bestellten Menge eintrifft oder ob es zu Lieferengpässen kommt.

Diese Daten werden dann in Service-Level-Projektionen für das gesamte Netzwerk umgewandelt. Der Kundenservice



ist das Bindeglied zwischen Lieferkette, Customer Experience und Umsatz und daher oft eine der wichtigsten Metriken für Unternehmen, die sich vor allem rückblickend leicht monitoren lassen. Das Service Level für die nächsten Monate vorauszusagen, ist jedoch oft unmöglich – Supply Sensing bietet hier einen Ausweg und unterstützt Unternehmen dabei, ihre Kunden genauestens über den Zeitpunkt des Eintreffens der Ware zu informieren und damit auch die Kundenzufriedenheit und langfristig den Umsatz zu steigern.

Letztlich bietet Supply Sensing vor allem die Möglichkeit, proaktiv zu reagieren und neue Situationen, die durch Störungen, Lieferengpässe oder ähnliches entstehen, einzuschätzen. Die aktuelle Nachfragesituation und deren Entwicklung lässt sich besser einschätzen, so dass Lagerbestände angepasst werden können und mögliche Nachfragespitzen das Unternehmen nicht unvorbereitet treffen beziehungsweise Überbestände und damit Lagerhaltungskosten vermieden werden.

### Let's get it started

Stellt sich nun die Frage, was es für Unternehmen bedeutet, Supply Sensing zu implementieren. Im Prinzip verfügt jedes Unternehmen, das über eine funktionierende Lieferkette verfügt, über die meisten Daten, die für die Einführung erforderlich sind. Das System versteht die Stamm- und Transaktionsdaten und beginnt mit dem Aufbau von Nachfrage-, Angebots- und Transitmustern. Doch wo anfangen? Es gibt verschiedene Punkte, an denen man ansetzen kann – dies hängt von den Prioritäten und Problemen ab, mit denen das jeweilige Unternehmen zum entsprechenden Zeitpunkt konfrontiert ist.

Dies könnten etwa Probleme mit dem Kundenservice sein, die sich in hohen Vertragsstrafen, hohen Umsatzverlusten und unzuverlässigen Lieferungen niederschlagen, die den Ruf des Unternehmens schädigen. Eine weitere häufig vorkommende Problematik sind unzuverlässige Lieferanten oder Transportwege, die die Zuverlässigkeit des Produktionsplans beeinträchtigen. Auch eigene Produktionsstätten, die Probleme verursachen und eine zuverlässige Planung unmöglich machen, können Gründe für die Einführung von Supply Sensing sein.

### Echtzeittransparenz und Entscheidungsfindung

Um eine stabile und zuverlässige Lieferkette zu etablieren und aufrechtzuerhalten, sind zwei Faktoren entscheidend: Echtzeittransparenz und Konnektivität mit vor- und nachgelagerten Partnern in der Supply Chain. Der Zugang zu unternehmensübergreifenden Daten wirkt sich nicht nur positiv auf die Durchführung der Lieferplanung aus, sondern auch auf die Zuverlässigkeit und Effizienz des implementierten Supply Sensing.

Zugang ist jedoch nur ein Teil – der zweite Baustein ist die Fähigkeit, Prozesse zu analysieren und sogar zu automatisieren, indem eine Plattform genutzt wird, die Lieferketten über Unternehmen hinweg verbindet und Daten aus verschiedenen Systemen zusammenführt.

Denn so erhalten Unternehmen Zugang zu bereinigten Echtzeitdaten, die in entscheidungsrelevante Daten umgewandelt werden und dann in KI-gestützte Technologien zur Störungserkennung und Planungsentwicklung einfließen. □

# Umfrage über das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz „ALS RÜCKENWIND, NICHT ALS GEGENWIND VERSTEHEN“

Seit dem 1. Januar 2023 sind Unternehmen mit mindestens 3000 Mitarbeitenden verpflichtet, die Anforderungen des Lieferkettensorgfaltspflichtengesetzes zu erfüllen. Ab Januar 2024 gilt das Gesetz bereits ab 1000 Mitarbeitenden. Ein Entwurf für Unternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitenden wird in der EU bereits diskutiert. Sollten auch kleine Mittelständler das Erfüllen schon jetzt als Chance sehen, sich einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen, weil Kunden hier Transparenz zunehmend erwarten?

UMFRAGE: Christian Vilsbeck, A&D BILDER: SAP; Hoever Holzmann, IBM; IHK; Roland Berger; iStock, inarik



**ELENA  
PARKER**

Von Unternehmen wird zunehmend erwartet, dass sie den rechtlichen Rahmen für menschenrechtliche und umweltbezogene Standards in Lieferketten einhalten und somit zur gesellschaftlichen Verantwortung beitragen. Ganz gleich, in welcher Größenordnung ein Unternehmen agiert, die Einführung solcher Standards, zur Förderung sozialer Verantwortung, wird für den Geschäftserfolg immer wichtiger. SAP teilt diese Erwartungshaltung und nimmt Menschenrechte sowie die Vermeidung von Konfliktrohstoffen sehr ernst. Mit entsprechenden Software-Lösungen überwacht SAP nicht nur die eigene Lieferkette, sondern unterstützt Unternehmen dabei, neue Compliance-Anforderungen stets termingerecht zu erfüllen.

Senior Vice President, SAP Intelligent Spend & Business Network for Middle & Eastern Europe



**JAN  
LAAKMANN**

Das Gesetz eröffnet vielversprechende Perspektiven, die weit über die oft noch verbreitete Wahrnehmung als rein administrative Bürde hinausgehen: Kunden verlangen Lieferkettentransparenz, um sicherzustellen, dass Produkte ethisch und nachhaltig produziert sind. Das frühzeitige Erfüllen der Anforderungen hilft, Kundenvertrauen aufzubauen und langanhaltende Beziehungen zu schaffen. Die sorgfältige Prüfung und Optimierung der Lieferkette, die das Gesetz erfordert, verbessert zudem interne Prozesse und deckt ineffiziente Abläufe auf. Dies stärkt Resilienz und Effizienz und reduziert Kosten. Zudem positioniert sich das Unternehmen als attraktiver Partner für Investoren, Kreditinstitute und Geschäftspartner, die auf Nachhaltigkeitskriterien achten.

Partner bei **Hoeveler Holzmann**



**OLIVER GAHR**

Investoren und Kund\_innen erwarten heute mehr Transparenz, Nachhaltigkeit und soziale Verantwortung von Unternehmen. Ein geringerer CO<sub>2</sub>-Fußabdruck, die Einhaltung von Menschenrechten über die gesamte Wertschöpfungskette und nachhaltige Rohstoffe spielen daher eine große Rolle. All diese Faktoren werden vom Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz abgedeckt. Folglich sollten sich Unternehmen jeder Größe – vom Konzern bis zum Kleinbetrieb – mit der Thematik befassen. Selbst wenn das Gesetz aufgrund der Unternehmensgröße jetzt noch nicht für alle verpflichtend ist, können sie sich durch nachweislich nachhaltiges und soziales Handeln schon heute einen Wettbewerbsvorteil erarbeiten. Das kann sich auch auf den künftigen Erfolg auszahlen.

Sustainability Leader bei **IBM**



**GERTI OSWALD**

Ja, der regulatorische Wind sollte als Rücken-, nicht als Gegenwind verstanden werden. Auch wenn nicht gesetzlich verpflichtet, sollten KMU bereits jetzt aktiv werden und sich mit den Vorgaben aus dem LkSG auseinandersetzen. Konkret bedeutet dies etwa, sich einen Überblick über die eigene Lieferkette zu verschaffen, Risiken zu ermitteln, Lieferanten zu priorisieren, sich Netzwerken anzuschließen und so neue Kooperationsmöglichkeiten zu generieren. Die IHK München unterstützt bei der Umsetzung. Der „Vorbereitungs-Check LkSG“ erläutert, was kleine und mittlere Unternehmen über das neue Gesetz wissen sollten und was sie als Zulieferer tun können, um sich darauf vorzubereiten, abrufbar unter der Rubrik Ratgeber auf [www.ihk-muenchen.de](http://www.ihk-muenchen.de).

Leiterin der Abteilung Nachhaltigkeit / CSR der IHK für München und Oberbayern



**CHRISTIAN  
BÖHLER**

Auf jeden Fall! Langfristig kommt sowieso kaum eine Firma am LkSG vorbei, weil die sinkenden Grenzwerte am Ende nur Kleinunternehmen aussparen. Und selbst die sind indirekt von den Regelungen betroffen, oft sogar jetzt schon: Denn sobald einer ihrer Abnehmer dem LkSG unterliegt, „erben“ sie als Teil der Lieferkette die Verpflichtung, die Menschenrechte einzuhalten. Immerhin bleibt kleinen Firmen viel Bürokratie erspart, etwa für das Reporting, und sie sind freier darin, sich die nötigen Prozesse maßzuschneidern. Da das trotzdem viel Aufwand bedeutet, empfiehlt es sich im Sinne der Effizienz, entweder Lösungen der Branchenverbände zu übernehmen oder Konzepte und Werkzeuge für Lieferkettentransparenz bei spezialisierten Firmen einzukaufen.

Partner und Co-Leiter der Praxisgruppe Sustainable Operations and Supply Chains bei **Roland Berger**



## Digitaler Produktpass

# Transparenz schafft resiliente Supply Chain

Unternehmen stehen weltweit vor der Herausforderung, wirtschaftlich nachhaltig zu agieren und Supply Chains abzusichern. Eine der zentralen Voraussetzungen für beide Aspekte ist die maximale Datentransparenz entlang der gesamten Lieferkette. Der Digitale Produktpass und smartes Lieferantenmanagement unterstützen Organisation auf dem Weg in Richtung ökologieorientierter Ökonomie.

TEXT: Andreas Dangl, Fabasoft BILDER: Fabasoft; iStock, AleksandarGeorgiev

Je verflochtener und globaler Lieferketten werden, desto vielfältigeren Risiken sind sie ausgesetzt. Um mögliche Gefahren frühzeitig zu erkennen, die Resilienz der Supply Chain zu erhöhen und gleichzeitig Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, sehen Unternehmen vor allem die partnerschaftliche Zusammenarbeit der Akteure und Akteurinnen als geeignete Maßnahme – so ein zentrales Ergebnis des aktuellen Hermes-Barometers.

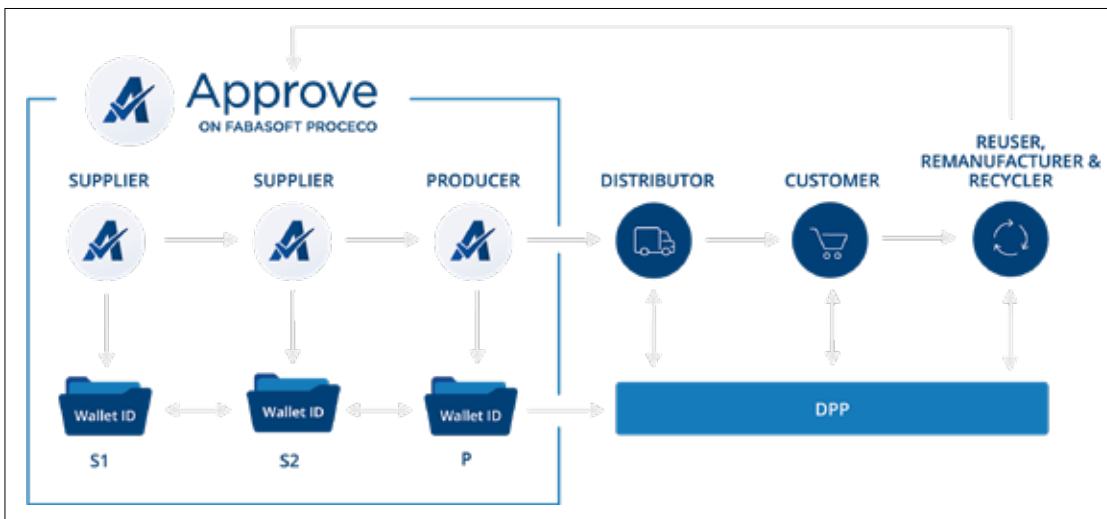
Obwohl es auf der Hand liegt, dass eine detaillierte Datenübersicht die Grundlage für fundierte Entscheidungen, Risikoprävention und nachhaltiges Wirtschaften ist, nähern sich die befragten Unternehmen dem Thema nur zögerlich an: Lediglich 54 Prozent sehen Transparenz als bedeutendes Instrument zur Stärkung der Lieferkette. Auch bei der Nutzung von digitalen Plattformen, die die Zusammenarbeit zwischen den Partnern der Lieferkette erleichtern oder erst ermöglichen, zeigt die Studie deutlich Luft nach oben.

Ein Instrument, das dafür prädestiniert ist, für mehr Awareness zu sorgen und die Organisation auf dem Weg zur Datentransparenz zu unterstützen, ist der Digitale Produktpass (DPP). Die Idee dahinter: Anwenderinnen und Anwender sind damit in der Lage, sämtliche relevanten Daten über ein bestimmtes Produkt mit wenigen Klicks abzurufen. Der DPP bringt nicht nur Verbraucher und Verbraucherinnen Vorteile, sondern auch allen Beteiligten innerhalb der Lieferkette. Denn der Digitale Produktpass soll künftig Produktinformationen – von verwendeten Rohstoffen bis zu Recycling-Möglichkeiten, von Konfor-

mitäuserklärungen bis zu Betriebsanleitungen – bündeln und über den gesamten Lebenszyklus transparent und abrufbar machen. Neben Produktname und -produzent, Eigenschaften und Herstellungsort lassen sich darin auch Angaben zu umweltbezogenen und sozialen Indikatoren, etwa zum CO<sub>2</sub>-Fußabdruck oder zur Einhaltung des Lieferkettensorgfaltspflichtengesetzes, integrieren.

Letzteres ist zu Beginn des Jahres in Kraft getreten und soll bekanntlich dabei helfen, dass Unternehmen Umwelt-, Nachhaltigkeits- sowie Menschenrechtsstandards entlang der kompletten Supply Chain einhalten. Und auch dafür braucht es ein Höchstmaß an Datentransparenz. Der Startschuss für den Digitalen Produktpass fiel 2019 im Rahmen des „European Green Deal“. Er ist zentraler Bestandteil des Entwurfs der europäischen Ökodesign-Verordnung für nachhaltige Produkte (ESPR). Diese adressiert künftig sukzessive unterschiedliche Produktgruppen, darunter Elektrogeräte, Textilien, Möbel bis hin zu Stahl, Zement und Chemikalien.

Die erste konkrete Anwendung des DPP wird der „Batteriepass“ sein, der voraussichtlich ab 2026 für Industriebatterien sowie sämtliche Batterien für Elektrofahrzeuge ab einer bestimmten Kapazität verpflichtend sein soll. Das bedeutet zum Beispiel, dass jede Batterie einen elektronischen Datensatz hat. Die Hersteller sind dadurch gezwungen, viel mehr Daten als bisher über den gesamten Lebenszyklus ihrer Produkte zu speichern und berechtigten Personenkreisen für die Auswertung zugänglich zu machen.



Der Digitale Produktpass (DPP) ermöglicht eine standardisierte Transparenz im gesamten Produktlebenszyklus.

## Zeitgerecht vorbereitet

Während der DPP noch in den Kinderschuhen steckt, haben Unternehmen schon heute die Möglichkeit, für Transparenz in ihren Supply Chains zu sorgen und sich so auf die Umsetzung von künftigen Nachhaltigkeitsmaßnahmen vorzubereiten. Die Rede ist von smarten Lieferantenmanagementsystemen. Sie bieten im Idealfall Werkzeuge, um Daten entlang der gesamten Wertschöpfungskette konsistent und für jeden nachvollziehbar darzustellen und zu steuern.

Hintergrund: In den zunehmend global ausgerichteten Supply Chains fallen eine große Menge an Daten an. Neben Maschinendaten sind es Tausende Dokumente wie Betriebsanleitungen, technische Zeichnungen, Genehmigungsunterlagen oder Verträge, die zwischen den einzelnen Partnern ausgetauscht werden. Mit den traditionellen Mitteln der dezentralen Speicherung, der manuellen Bearbeitung und dem Austausch per E-Mail geschieht es oft, dass wichtige Informationen nicht gefunden werden, verloren gehen oder verspätet den Adressaten erreichen.

Anders mit einem smarten Lieferantenmanagementsystem: Hier sind die DPP-relevanten Unterlagen in einer gemeinsamen Datenumgebung in der Cloud gespeichert und für alle Akteurinnen und Akteure mit genau definierter Berechtigung zugänglich. Die Cloud-Basis des Systems sorgt auch dafür, dass neue Player schnell und einfach Zugang zur Supply Chain finden, falls Betriebe etwa gezwungen sind, kurzfristige Änderungen in der Lieferantenlandschaft vorzunehmen. Damit erhöhen sie die Agilität und Resilienz ihres Ökosystems.

Letzteres findet auch Unterstützung durch die Absicherung des Gesamtsystems. Im besten Fall beziehen Unternehmen den Service von einem europäischen Cloud-Provider, welcher entsprechende Zertifizierungen wie nach dem Anforderungskatalog C5 („Cloud Computing Compliance Criteria Catalogue“) des deutschen Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) vorweisen kann. Dazu kommt ein ausgeklügeltes Rechte- und Rollenkonzept entlang der gesamten Lieferkette, das den Zugriff nur auf jene Dokumente erlaubt, die der jeweiligen Rolle in der Supply Chain entsprechen. Die Prozessorientierung eines modernen Lieferantenmanagementsystems führt zur effizienten Zusammenarbeit zwischen den Partnern entlang der Lieferkette. Das bedeutet, dass die Kooperationsplattform typische Workflows wie Abstimmungs-, Prüf- und Freigabeabläufe umfasst. Falls diese nicht ausreichen, steht ein Low-Code-Prozess-Editor zur Verfügung, den auch Mitarbeitende in den Fachabteilungen nutzen können.

## Ökonomie und Ökologie vereint

Im Rahmen der Einführung des Digitalen Produktpasses und mithilfe eines smarten Lieferantenmanagementsystems als Kooperationsraum können Unternehmen einen hohen Grad an Datentransparenz entlang der kompletten Lieferkette und während des gesamten Produktlebenszyklus erzielen. Damit sind sie in der Lage, die Resilienz ihrer Lieferketten zu erhöhen und gleichzeitig ehrgeizige Nachhaltigkeitsthemen zu verwirklichen. Durch den Brückenschlag zwischen Ökologie und Ökonomie lassen sich Informationen zudem wertschöpfend und als Wettbewerbsvorteil nutzen. □





# Erfolg beginnt mit den richtigen elektronischen Bauelementen

Als autorisierter Distributor von Anbietern wie Molex, Omron oder Phoenix Contact bieten wir ein breites Sortiment an elektronischen Bauelementen – zu fairen Staffelpreisen.

[conrad.de/elektronische-bauelemente](https://conrad.de/elektronische-bauelemente)

Alle Teile des Erfolgs

**CONRAD**



Interview mit Dr. Mats Gökstorp, Vorstandsvorsitzender bei Sick

## „KI in Sensoren wird normal“

Künstliche Intelligenz – ohne geht es gefühlt in der Industrie kaum mehr. Auch bei Sensoren? Ja, sagt Dr. Mats Gökstorp, Vorstandsvorsitzender bei Sick, im Gespräch im A&D. Die Kombination von Sensorik und Künstlicher Intelligenz ermöglicht neue Innovationen und sorgt für energieeffizientere Prozesse. Doch bei all der KI und Technologie darf eines für den gebürtigen Schweden nicht auf der Strecke bleiben: Happiness.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D    BILDER: Sick

## „Die Kombination von Sensorik, Software und KI ermöglicht neue Innovationen und Mehrwert für unsere Kunden.“

*Sick verzeichnet einen Rekordumsatz. Welche entscheidenden Faktoren haben dazu geführt, dass Ihr Unternehmen in den letzten Jahren trotz der unsicheren Weltwirtschaft erfolgreich war?*

Über mehrere Jahre hinweg haben wir stark in Technologie investiert, um Innovationen voranzutreiben und uns erfolgreich im wachsenden Markt der Sensorik zu positionieren. Ein Beispiel dafür ist die gelungene Implementierung von Lösungen für fahrerlose Fahrzeuge (Automated Guided Vehicles, kurz: AGVs) in den Bereichen Produktion und Logistik. Zusätzlich haben wir festgestellt, dass das E-Commerce-Geschäft, in dem wir während dieser unsicheren Zeiten viele Innovationen und Lösungen auf den Markt gebracht haben, floriert. Außerdem haben wir den Umsatz in unseren etablierten Branchen wie dem Maschinenbau ausgeweitet. Unsere langjährigen Kundenbeziehungen und engen Partnerschaften haben dazu beigetragen, gemeinsame Erfolge zu erzielen. Zudem sind wir breit aufgestellt und bieten Lösungen für verschiedenste Branchen und Geschäftsfelder an, basierend auf verschiedenen Technologien. Dadurch können wir unterschiedliche Marktentwicklungen gut ausbalancieren und kontinuierliches Wachstum erzielen.

*Inwiefern haben Materialknappheit und Lieferprobleme Ihr Unternehmen einge-*

*schränkt? Und sehen Sie eine Entspannung in diesem Bereich?*

Ja, auch wir haben unter den Herausforderungen bei der Materialbeschaffung gelitten. Bereits Ende 2021 und dann im Jahr 2022 haben wir diese Probleme gespürt, was sich zum Beispiel in unserem Auftragseingang widerspiegelte, der höher war als unser Umsatz. Wir konnten nicht alles ausliefern. Wir haben die Lieferprobleme immer absolut offen kommuniziert und unsere hervorragenden Kundenbeziehungen durch das gegenseitige Verständnis sehr gut gepflegt. Die Ehrlichkeit hat die Beziehungen sogar weiter gefestigt. Mittlerweile sehen wir, dass sich die Lage zunehmend entspannt. Es gibt nur noch vereinzelt Herausforderungen, aber insgesamt läuft alles gut.

*Das deutet darauf hin, dass Sie einen weiteren Umsatzrekord verzeichnen werden, wenn sich die Lieferprobleme entspannt haben...*

Ja, wir glauben, dass 2023 gut wird. Für 2024 müssen wir die weltweite Konjunkturlage im Auge behalten. Die wirtschaftliche Entwicklung in China ist beispielsweise noch nicht vollständig in Gang gekommen, da der Binnenmarkt dort etwas gebremst ist. Es gibt auch Unsicherheiten in Bezug auf hohe Zinsen und Inflation. Dennoch sind wir insgesamt optimistisch für die Zukunft.

*Entwickeln Sie abseits Ihrer traditionellen Kernmärkte auch neue Märkte oder Anwendungen wie Batterieproduktion oder grüner Wasserstoff?*

Die Batterieproduktion ist definitiv einer unserer Wachstumsmärkte. Hier können wir mit Lösungen für dreidimensionale Inspektion und Sensorik bei den Herstellern von Batterien gut punkten. Was den grünen Wasserstoff betrifft, sind wir ebenfalls aktiv. Wir haben kürzlich ein Durchflussmessgerät entwickelt, mit dem Gasgemische mit bis zu 30 Prozent Wasserstoffanteil in Rohrleitungen gemessen werden können. Das war bis dato nicht möglich. Obwohl es noch viel Technologieentwicklung und Infrastrukturaufbau erfordert, sehen wir den Wasserstoff als einen vielversprechenden Markt. Wir sind gut vorbereitet, um die richtigen Produkte und Lösungen anzubieten, wenn dieser Markt weiter Fahrt aufnimmt.

*Ist es ein Erfolgsfaktor, gerade in angespannten Situationen verstärkt in Forschung und Entwicklung zu investieren, um die Innovationskraft zu stärken?*

Das ist sogar entscheidend für unseren Erfolg. Wir haben zwar mit hohen Materialkosten gekämpft, was sich negativ auf unsere Profitabilität ausgewirkt hat. Dennoch erhöhten wir unsere Ausgaben für Forschung und Entwicklung überproportional. Im Jahr 2022 entfielen



Dr. Mats Gökstorp im Interview mit A&D: „Unsere Sensorlösungen sind ein wichtiger Enabler, um Prozesse zu optimieren und Energieeinsparungen zu ermöglichen.“

über 11 Prozent unseres Umsatzwachstums auf F&E. Innovation ist ein grundlegender Wert für uns, und wir treiben sie voran. Wir sind Entwicklerinnen und Entwickler. Wir sind leidenschaftlich daran interessiert, Technologie für das Gute einzusetzen. Diese Leidenschaft und Kraft treiben uns an und ermöglichen es uns, in der Technologiebranche weiterhin erfolgreich zu sein.

*Sie haben einen Großteil Ihrer Patente zuletzt auf Software und KI angemeldet. Ist Sieck auf dem Weg vom reinen „Sensorlieferanten“ zum Technologiepartner für die Digitalisierung der Industrie?*

Das ist genau unsere Strategie. Wir sind zwar für unsere hochwertige Sensorik bekannt, aber wir arbeiten seit geraumer Zeit verstärkt an ganzheitlichen Lösungen – beispielsweise für die Logistik und Distributionszentren. Für unsere Sensoren haben wir schon vor Jahren das Eco-system AppSpace entwickelt. Damit lässt sich die Sensorik flexibel über Software konfigurieren. Im Prinzip schieben Sie per Mausclick die gewünschte Applikation – wie beispielsweise „Static Package Dimensioning“ – auf den Sensor und schon funktioniert alles. Auf der Basis unserer intelligenten Softwaretools und Algorithmen entstehen so entweder sehr

einfache individuelle Sensor-Apps, oder Kunden greifen auf fertige Lösungen für Track-and-trace, Positionierungsaufgaben, Roboterführungssysteme oder Qualitätskontrolle zurück. Wir erweitern unser Angebot auch mit Cloud-Lösungen und bieten Dashboards an. Dabei arbeiten wir immer eng mit unseren Kunden zusammen, denn wir wollen nicht im stillen Kämmerlein an den Kundenbedarfen vorbei entwickeln.

*Sie erwähnten das Eco-System AppSpace für Ihre Sensorik. Spielt Ihnen der frühe Fokus auf Softwarelösungen im Hinblick auf Wettbewerbsvorteile zunehmend in die Karten?*

Absolut! Das hilft uns heute, sowie auch schon in den letzten Jahren. Wir setzen bereits seit langem auf Softwarelösungen, insbesondere im Bereich der Künstlichen Intelligenz. Wir sind absolut überzeugt von den Mehrwerten, die KI in Verbindung mit Sensorik erzeugen kann und haben entsprechend frühzeitig in die KI-Forschung investiert. Zum Beispiel haben wir Sensor-Apps für die Bildverarbeitung entwickelt, die Inspektionen durchführen und Anomalien erkennen können. Unsere Lösungen basieren auf Deep Learning. Und unsere Fortschritte der letzten Jahre sind phä-

nomenal. Die User Experience hat sich dramatisch verbessert. Anwenderinnen und Anwender können ohne jegliches KI-Wissen sofort von unserer intelligenten Sensorik profitieren. Es ist so einfach geworden, Variantenvielfalt in der Inspektion zu berücksichtigen, ohne aufwendiges antrainieren. Außerdem hat sich die Inspektionsqualität durch die Fortschritte in der KI weiter erheblich verbessert.

*Wird in Zukunft in jedem Sensor ein „bisschen“ künstliche Intelligenz stecken, zum Beispiel auch in einfachen Näherungsschaltern oder Reflexions-Lichtschranken?*

Wenn wir in die Zukunft schauen, dann werden wir in unsere Sensoren zunehmend Künstliche Intelligenz integrieren. Vielleicht nicht in jedem Sensor, aber in einem Großteil. Durch den Einsatz von KI können wir Datenmengen frühzeitig reduzieren, die Effizienz steigern und somit bessere Lösungen anbieten. Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass eine hochqualitative Sensorik weiterhin essenziell für uns ist. Sie liefert die grundlegenden Daten, die für präzise Einsätze erforderlich sind. Die Kombination von Sensorik und Künstlicher Intelligenz ermöglicht neue Innovationen.

*Sie haben Ihre Entwicklungsabteilung in letzter Zeit stark um IT- und Software-Spezialisten erweitert. Werden Ihre Hardware-Entwickelnden hier nicht ein wenig neidisch?*

Tatsächlich haben wir in den letzten Jahren vor allem in Software-, KI- und Digitalisierungskompetenzen investiert. Wir setzen jedoch auch weiterhin auf unsere geschätzten Hardware- und Optik-Entwicklerinnen und -Entwickler, hier muss niemand neidisch werden. Für uns ist die Kombination aller Fachkompetenzen entscheidend. Die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Teams ist wichtig, um gegenseitiges Verständnis und Respekt aufzubauen. Nur so können sich die Teams bestmöglich gegenseitig unterstützen. Unsere Hardware- und Optik-Entwickelnden sind von großer Bedeutung, und ihre Kompetenzen werden immer wichtiger, je stärker wir in die Software-Entwicklung investieren. Nur durch die Kombination von Hardware, Software und anderen Fachgebieten können wir intelligente und innovative Lösungen entwickeln und unseren Kunden Mehrwert bieten.

*„Intelligente Sensortechnologie im Sinne der Umwelt und Gesundheit einzusetzen, ist tief im Unternehmen verwurzelt“,*

*steht bei Sick. Sehen Sie sich als Hersteller von Sensorlösungen somit als „Enabler“ für energieeffiziente Prozesse?*

Voll und ganz sehen wir uns als Enabler für energieeffiziente Prozesse. Bei Sick ist Nachhaltigkeit tatsächlich tief in unserer Unternehmenskultur verwurzelt und seit der Unternehmensgründung 1946 ein treibender Faktor für Innovationen. Wir entwickeln intelligente Sensortechnologien, die den Umwelt- und Gesundheitsaspekten Rechnung tragen. Durch den Einsatz unserer Sensorlösungen können Prozesse effizienter gestaltet und Energie eingespart werden. Ein Beispiel dafür ist unsere Sensorik zur Druckluftmessung. Mit dieser Technologie können Leckagen erkannt und der Energieverbrauch in der Industrie reduziert werden. Sensorik spielt auch eine entscheidende Rolle bei der CO<sub>2</sub>-Reduzierung in der Logistikautomation, um ein weiteres Beispiel zu nennen. Durch deren Einsatz können Transportwege optimiert, Leerfahrten vermieden und Prozesse generell effizienter gestaltet werden. Die Sensorik ist somit ein wichtiger Enabler für nachhaltigere Logistikprozesse. Und es gibt noch unzählige weitere Anwendungen, wo Sensorik die Energieeffizienz maßgeblich verbessert. Wir sehen es tatsächlich auch als unsere



## 41. Motek

**Internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung**

 **16. Bondexpo**

 **10.-13. Okt. 2023**

 **Stuttgart**

**auto-**  
**mation**  
**intelligence**  
**for production**  
**and assembly**

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



**Sichern Sie jetzt Ihr kostenfreies Ticket:**




Registrierungsseite:  
[www.schall-registrierung.de](http://www.schall-registrierung.de)  
Ticket-Code:  
GSMB4-P8QHW

 [motek-messe.de](http://motek-messe.de)

 [bondexpo-messe.de](http://bondexpo-messe.de)



Veranstalter:

 P. E. SCHALL GmbH & Co. KG T +49(0)70259206-0  
[motek@schall-messen.de](mailto:motek@schall-messen.de) [bondexpo@schall-messen.de](mailto:bondexpo@schall-messen.de)

Verantwortung, umweltfreundliche Lösungen zu entwickeln und einen Beitrag zu einer nachhaltigen Zukunft zu leisten.

*Jetzt haben Sensoren selbst einen geringen Anteil, Energie zu sparen. Spielt also der eigene Carbon-Footprint Ihrer Produkte eine untergeordnete Rolle?*

Bei der Produktion und dem Betrieb unserer Sensoren können wir auch einen Beitrag für mehr Nachhaltigkeit leisten. Wir arbeiten kontinuierlich daran, unsere Sensoren und die eigenen Produktionsprozesse noch nachhaltiger zu gestalten. Wir investieren beispielsweise in nachhaltige Verpackungsmaterialien und sogenannte Rezyklate. Außerdem optimieren wir die Gehäuse unserer Sensoren, um den Materialeinsatz zu reduzieren. Zudem arbeiten wir an der Digitalisierung von Prozessen, um Papierdokumentationen zu reduzieren und bald ganz abzuschaffen. Wir sind also bestrebt, uns in allen Bereichen kontinuierlich für mehr Nachhaltigkeit einzusetzen.

*Sick will bis zum Jahr 2030 seine Netto-Treibhausgasemissionen weltweit auf null senken. Welche Fortschritte machen Sie hier?*

In Deutschland sind wir bereits seit 2013 CO<sub>2</sub>-neutral. Wir setzen voll auf erneuerbare Energien und energieeffiziente Produktionsverfahren. Nun treiben wir auch in unseren internationalen Produktionsstätten Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-

„Wir entwickeln intelligente Sensortechnologien, die den Umwelt- und Gesundheitsaspekten Rechnung tragen.“

Reduktion voran, um unser Ziel der Klimaneutralität für die komplette Sick-Gruppe bis 2030 zu erreichen. Wir sind auf einem guten Weg und fordern auch alle Mitarbeitende dazu auf, Ideen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion aktiv einzubringen.

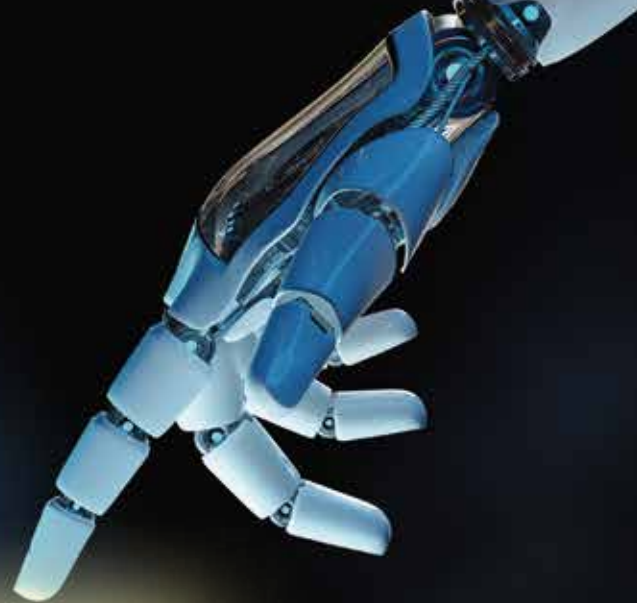
*Fordern Kunden bereits Nachweise über eine nachhaltige Produktion?*

Ja, immer mehr Kunden fordern Nachweise über eine nachhaltige Produktion und wollen Informationen über die Herkunft der verwendeten Rohstoffe – insbesondere unsere großen und globalen Kunden. Wir setzen hier auf volle Transparenz und können den Kunden verlässliche Informationen liefern.

*Zum Abschluss: Was ist Ihr persönlicher Antrieb bei Sick?*

Am Ende des Tages geht es um Happiness für alle – das ist für mich extrem wichtig! Mein Antrieb bei Sick ist es also, zufriedene Kunden und zufriedene Mitarbeitende zu haben. Es geht darum, Mehrwert zu schaffen und gemeinsam mit unseren Kunden erfolgreich zu sein. Wenn wir unsere Kunden zufriedenstellen und ihnen helfen, ihre Ziele zu erreichen, dann kann ich guten Gewissens sagen, dass wir unseren Auftrag erfüllen. Wenn alle Beteiligten bei Sick zufrieden sind und wir als Unternehmen einen positiven Beitrag für eine nachhaltigere Welt leisten, wenn wir zusammen Technologie für das Gute herstellen und einsetzen, dann kann ich gut schlafen. □

Messe Frankfurt Group



mesago

sps

14. – 16.11.2023  
NÜRNBERG

# Bringing Automation to Life

Werden Sie Teil der 32. internationalen  
Fachmesse für industrielle Automation

Sparen Sie  
**50 %**  
auf Ihren Expo  
Pass mit  
**NOV23SPS**

Praxisnah.  
Zukunftsweisend.  
Persönlich.

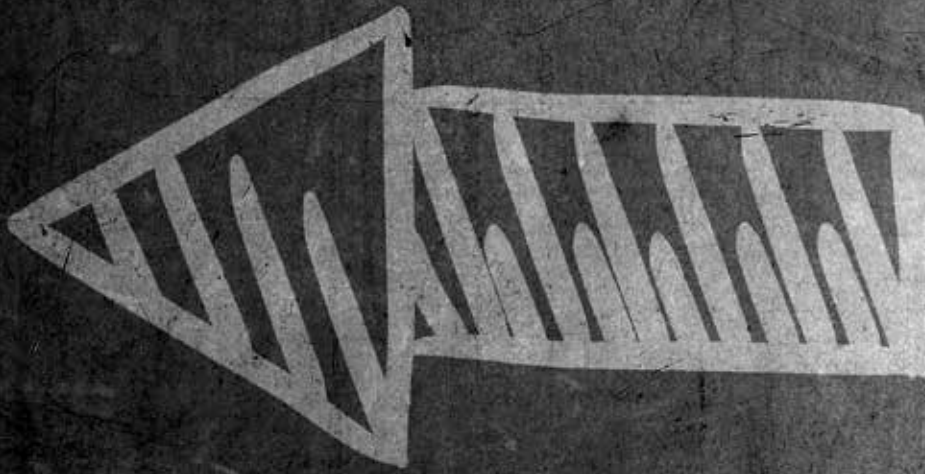
Entdecken Sie die Innovationen von morgen auf der SPS 2023.

Vom einfachen Sensor bis hin zu intelligenten Lösungen, vom heute Machbaren bis hin zur Vision einer umfassend digitalisierten Industriewelt - Die SPS bildet mit ihrem einzigartigen Konzept das komplette Spektrum der smarten und digitalen Automation ab.

Werden Sie Teil des Automation-Hotspots  
und finden Sie maßgeschneiderte Lösungen  
für Ihren Anwendungsbereich.

[sps.mesago.com/tickets](https://sps.mesago.com/tickets)





5G-Campusnetze: Wer in welchem Fall die bessere Wahl ist

## Netzbetreiber oder Generalunternehmer?

Die Produktion der Zukunft benötigt stabile und sichere interne Netze, die hohe Bandbreiten bieten, den Einsatz mobiler Anwendungen unterstützen und die Mensch-Maschine-Kommunikation in Echtzeit verbessern. Seit 2019 vergibt die Bundesnetzagentur Frequenzen für private 5G-Campusnetze. Unternehmen können nun ihr eigenes 5G-Netzwerk aufbauen.

TEXT: Jens Henschel, Axians GA Netztechnik BILDER: Axians; iStock, leolintang

Dabei stellt sich potenziellen Interessenten die Frage, ob ein Netzbetreiber das 5G-Campusnetz errichten oder ob man sein Vertrauen lieber einem Generalunternehmer wie Axians schenken sollte. Natürlich bietet die Zusammenarbeit mit einem Netzbetreiber gewisse Vorteile. Zu den wichtigsten zählen:

- **Expertise:** Netzbetreiber haben meist umfangreiche Erfahrung in der Bereitstellung und Verwaltung von Telekommunikationsnetzwerken. Sie verfügen über das Fachwissen und die Ressourcen, um ein zuverlässiges 5G-Netzwerk aufzubauen.
- **Netzwerkonnektivität:** Durch die Zusammenarbeit mit einem etablierten Netzbetreiber haben Sie Zugang zu

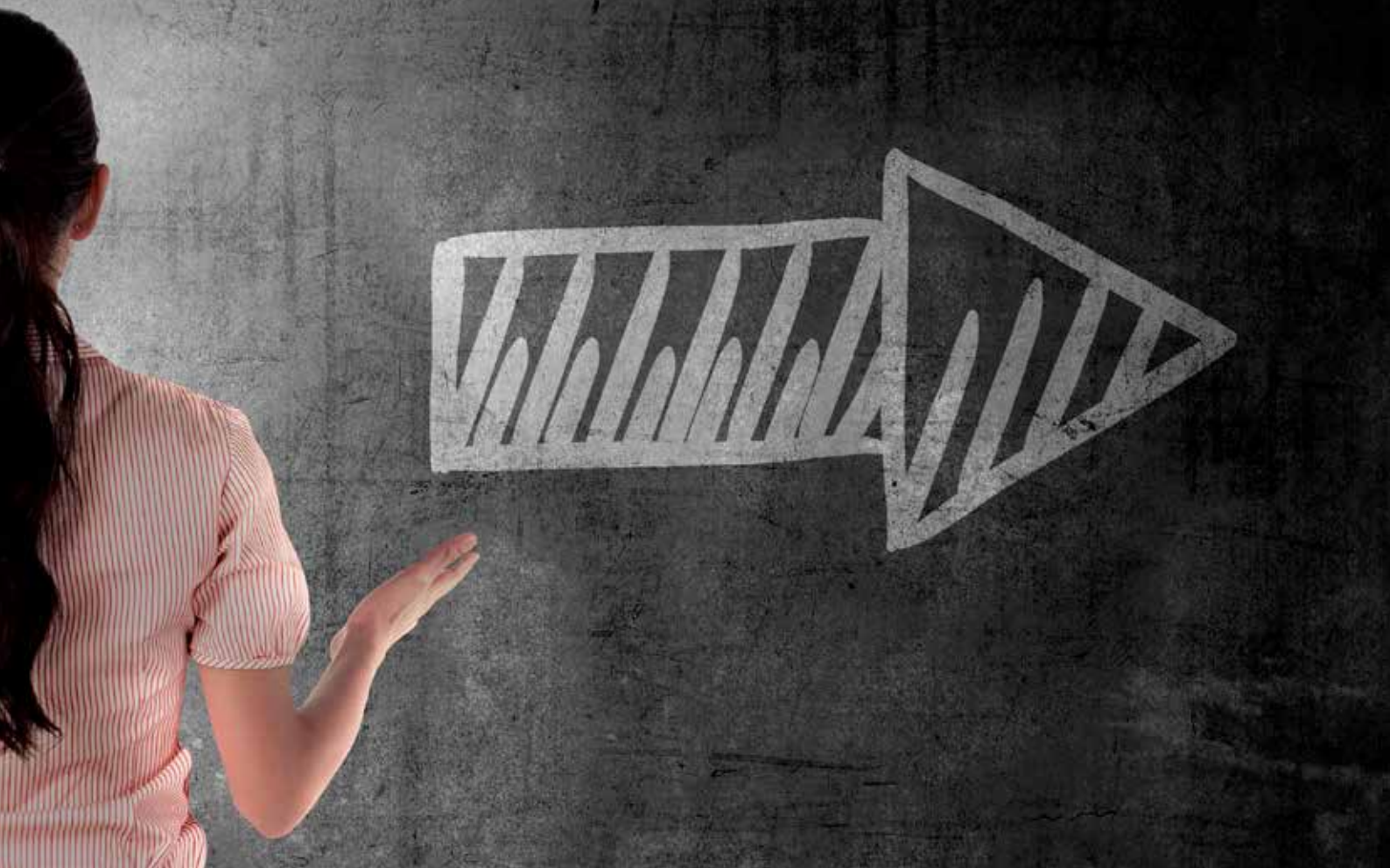
einem umfangreichen Netzwerk und können von einer guten Konnektivität profitieren.

- **Wartung und Support:** Netzbetreiber bieten normalerweise umfassenden technischen Support und Wartungsdienstleistungen, sodass Sie sich auf Ihr Kerngeschäft konzentrieren können, während der Netzbetreiber sich um die Infrastruktur kümmert.

### Von den Vertragsverhandlungen zum Projektstart

Auch die Umsetzung mit einem Generalunternehmer bietet einige Vorteile. Die Verhandlungen laufen in der Regel deutlich





schneller ab. Der Grund ist einfach: Da ein Generalunternehmer auf die Errichtung und den Betrieb von Netzwerken spezialisiert ist, verfügt er meist über standardisierte Vertragsmodelle und Prozesse, die den Verhandlungsprozess beschleunigen. Viele Generalunternehmer haben auch bereits Erfahrung mit dem Aufbau von 5G-Campusnetzen gesammelt und verfügen über die erforderlichen Fachkenntnisse und Ressourcen, weshalb sie den Projektstart effizient planen und umsetzen können. Bei einem Netzbetreiber sind es hingegen oft umfangreiche Organisationsstrukturen und Prozesse, die in puncto Projektstart zu Verzögerungen führen.

### Preistransparenz und Kostenkontrolle

Mit einer klaren und transparenten Preisgestaltung ermöglicht der Generalunternehmer, dass die Kosten für Aufbau, Betrieb und Wartung des 5G-Campusnetzes besser zu verstehen und zu kontrollieren sind. Dazu bietet sich auch die Möglichkeit, verschiedene Leistungen modular auszuwählen und unterschiedliche Partner einzubeziehen, wodurch man mehr Flexibilität bei der Kostenoptimierung gewinnt: Es lassen sich gezielt Bereiche auswählen, in denen man Kosten einsparen möchte und alternative Lösungen finden, um effizientere Ergebnisse zu erzielen.

Bei einem Netzbetreiber hat man kaum Mitspracherecht, wenn es um die Struktur oder eingesetzte Technik geht. Bei der

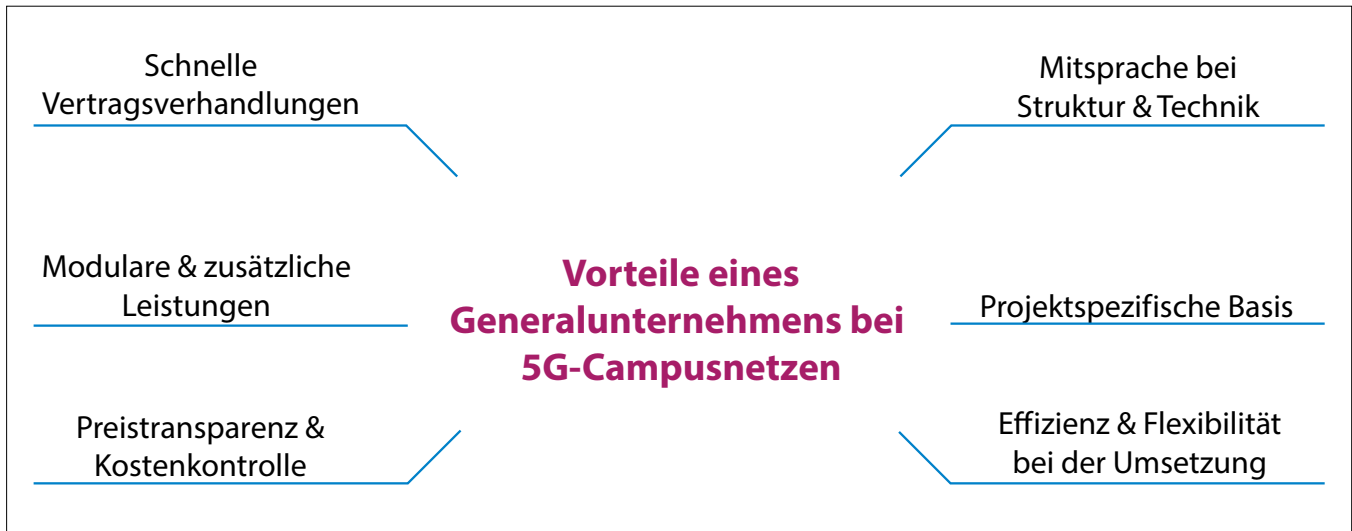


**Bedienen und Beobachten!**  
NetModule Industrie-Router jetzt noch schneller mit 5G Technologie!



**5G**

**NET MODULE**  
[www.netmodule.com](http://www.netmodule.com)



Projekte für ein 5G-Campusnetz sind mit einem Generalunternehmer effizienter durchführbar – das beginnt schon bei schnelleren Vertragsverhandlungen.

Zusammenarbeit ist man an eine spezifische Infrastruktur, vorgegebene Technologien und Prozesse gebunden. Ein Generalunternehmer kann hingegen meist auf mehrere Technologiepartner zurückgreifen, um das 5G-Campusnetz aufzubauen. So ist es möglich, verschiedene Optionen zu erkunden und alternative Lösungen zu nutzen. Bedeutet: mehr Freiheit bei der Skalierung, Erweiterung und Anpassung des 5G-Campusnetzes. Und zwar, ohne jedes Mal umfangreiche Neuverhandlungen führen zu müssen. So gewinnt man auch die Möglichkeit, neue Technologien einzusetzen, die den sich ändernden Anforderungen des eigenen Unternehmens gerecht werden. Dazu lassen sich Open RAN-Technologien nutzen, die bei Netzbetreibern womöglich nicht verfügbar sind.

### Effizienz und Flexibilität

Eine sorgfältige Planung, klare Kommunikation und regelmäßige Abstimmungen sind entscheidend, damit das 5G-Campusprojekt effizient voranschreitet und die angestrebten Ziele erreicht werden. Dabei hängt der Zeitaufwand von verschiedenen Faktoren ab, wie etwa der Komplexität des Projekts, Verfügbarkeit der Technik und den spezifischen Vereinbarungen mit dem Projektpartner. Mit einem Generalunternehmer lässt sich die Umsetzung des 5G-Campusnetzes meist nach spezifischen Anforderungen und Zeitplänen gestalten. So hat man mehr Einfluss auf den Projektzeitplan und kann die eigenen Fortschritte und Meilensteine in enger Zusammenarbeit selbst steuern.

### Modulare und zusätzliche Leistungen

Mit einem Generalunternehmer bietet sich oft die Möglichkeit, einzelne Teile des Gesamtpakets selbst zu übernehmen oder durch einen anderen Partner bedienen zu lassen. Indem man etwa bestimmte Wartungs- oder Serviceaufgaben intern erledigt oder an spezialisierte Dienstleister vergibt, kann man zusätzlich Kosten einsparen.

### Bindung und Abhängigkeiten vermeiden

Bei der Zusammenarbeit mit einem Netzbetreiber besteht oft Bindungsgefahr. Denn langfristige Verträge machen es meist schwierig, den Anbieter zu wechseln oder das Netzwerk zu migrieren. Mit einem Generalunternehmer gewinnt man in der Regel mehr Flexibilität, da die Zusammenarbeit auf projektspezifischer Basis erfolgt und man nicht so stark gebunden bist. Dazu hat man als Eigentümer bei der Zusammenarbeit mit einem Generalunternehmer die Möglichkeit, die Partner auszuwählen, die am besten zu den eigenen Bedürfnissen passen. Das ermöglicht es, eine individuellere Lösung zu schaffen. □



Mehr über die 5G-Campusnetze erfahren  
Sie bei Axians über den im QR-Code  
hinterlegten Link.

# SENSOREN FÜR WEG, WINKEL & ABSTAND

## DIE NÄCHSTE GENERATION ÜBERNIMMT

Magnetische Drehgeber starten durch s. 36



**NEXTGEN**  
IXARC



Magnetische Drehgeber starten durch

# DIE NÄCHSTE GENERATION ÜBERNIMMT

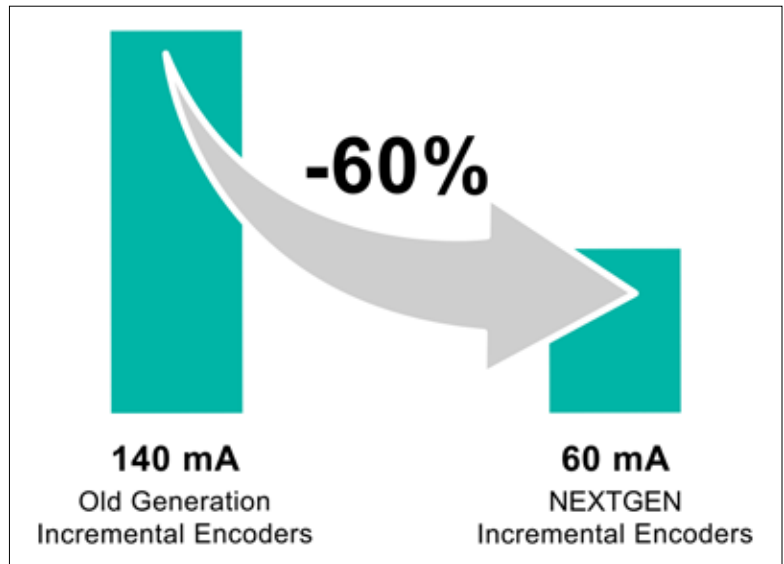
Sensorhersteller Posital, der magnetische Abtasttechnik und batterielosen Multiturnbetrieb dank Wiegand-Technik zur festen Größe bei Präzisionsdrehgebern gemacht hat, erhöht die Schlagzahl. Im Rahmen der millionenschweren NextGen-Initiative wird das komplette inkrementale und absolute Encoder-Portfolio auf das nächste Level gebracht. Premiere hat dabei ein in Eigenregie entwickelter ASIC, mit dem man aktiv in die Basissensorik einsteigt.

TEXT: Martin Wendland, freier Journalist BILDER: Posital; iStock, Svetlana Mokrova



**NEXTGEN**  
IXARC

Die neuen Ixarc-Inkrementalgeber haben einen 60 Prozent geringeren Stromverbrauch gegenüber den Vorgängermodellen.



Mit zwei Meilensteinen machte Posital den Weg frei für den Vormarsch von magnetischen Drehgebern. 2007 brachte man den weltweit ersten Wiegand-betriebenen Multiturn-Encoder auf dem Markt. In den Folgejahren wurde das Energy Harvesting-System, mit dem die Zählelektronik auch stromlos und ohne lästige Pufferbatterien auf dem Posten bleibt, von Posital als ‚Wiegand Company‘ zu einem millionenfach verkauften SMD-bestückbaren Standard-Bauteil, dem Wiegand-Sensor, weiterentwickelt.

Meilenstein Nummer zwei war der Rollout der neuen Ixarc-Serie Ende 2013. Mit 16 Bit Auflösung und einer Genauigkeit von 0,09° erreichten die magnetischen Geräte Werte, die bis dato optischen Gebern – dem ‚Klassiker‘ bei Präzisionseinsätzen – vorbehalten waren. Für den Durchbruch sorgte ein in Eigenregie entwickelter Algorithmus, der aus den Signalen der magnetischen Singleturn-Sensorik hochgenaue Positionsdaten generiert und bis heute die DNA von Posital prägt.

Längst haben die Vorteile der Magnetik – von Robustheit, über kompakte Bauweise und günstigere Kosten bis zum batterielosen Multiturnbetrieb – herstellerübergreifend für einen immer stärkeren Switch von optischer zu magnetischer Abtasttechnik gesorgt.

### Mit NextGen Erfolgsgeschichte fortschreiben

„Um die Erfolgsgeschichte der Magnetik fortzuschreiben und unseren Ruf als Trendsetter und Wiegand-Company zu festigen, haben wir die ambitionierte NextGen-Initiative ins Leben gerufen,“ unterstreicht Jörg Paulus, Europachef

von Posital. „Mit NextGen schaffen wir eine Technologie-Plattform, mit der wir unser gesamtes magnetisches Drehgeber-Portfolio, von den Stand-Alone-Geräten der Ixarc-Serie bis zu den Kit-Encodern, weiter optimieren und auf das nächste Level bringen. Gezielt werden dabei die in unseren Produkten verwendeten Kerntechnologien aktualisiert, um sowohl die Performance zu verbessern wie auch unsere Lieferketten zu stärken.“

Ein Game-Changer beim NextGen-Upgrade des magnetischen Drehgeber-Portfolios ist die übergreifende Umstellung von Hall-Sensorik für die Singleturn-Erfassung auf die fortschrittliche TMR-Technologie (Tunnel-Magneto-Resistance). TMR bietet eine präzisere Messung von Magnetfeldänderungen, geringere Temperaturempfindlichkeit und einen niedrigeren Energieverbrauch. So warten die neuen Ixarc-Absolutgeber, die es wahlweise als Single- sowie Multiturn-Modelle gibt, mit bis zu 18 Bit Auflösung und einer stabileren Leistung über einen breiten Bereich von Betriebsbedingungen auf. Besonders signifikant ist die Energieeinsparnis durch Umstellung auf neuere Mikrocontroller und TMR bei Inkrementalgebern. Hier kommen die neuen Ixarc-Typen mit bis zu 60 Prozent weniger Strom aus als ihre direkten Vorgänger. Weltweit ist Posital einer der ersten Drehgeberhersteller, der TMR-Technologie, die sich bereits in vielen Automobilanwendungen bewährt hat, auf breiter Front einsetzt.

### Eigener Wiegand-ASIC und neue Basissensorik

Eine Schlüsselinnovation beim NextGen-Upgrade der Ixarc Multiturn-Geräte ist ein neuer ASIC, der mit hohem zeitlichen und finanziellem Aufwand ‚in-house‘ entwickelt



Der selbst entwickelte Wiegand-ASIC regelt und steuert als Logic-Controller die batterie-lose Umdrehungszählung.

wurde und als Logic-Controller die batterie-lose Umdrehungszählung regelt und steuert. Jedes Mal, wenn die Drehgeberwelle eine Umdrehung vollendet, liefert ein mit dem ASIC verbundener Wiegand-Sensor sowohl einen Signalimpuls als auch genügend elektrischen Strom, um die Zählerschaltung im ASIC zu erregen. Mit diesem energieautarken Zählsystem wird jede Wellenrotation in einem nichtflüchtigen Speicher genau aufgezeichnet – selbst wenn die Umdrehungen stattfinden, wenn die Stromversorgung des Systems nicht verfügbar ist. Der Wiegand-ASIC wurde gemeinsam mit dem Schwesterunternehmen Ubito entwickelt.

„Unser eigener ASIC – und der damit verbundene Einstieg in die eigentliche Basissensorik – ist ein großer Schritt für uns,“ so Paulus. „Indem wir unsere eigenen Technologien für alle Elemente des Wiegand-Systems entwickeln, verringern wir unsere Abhängigkeit von externen Lieferanten und erhöhen die Produktverfügbarkeit. Je mehr Know-how und Kompetenz wir intern aufbauen und pflegen, desto besser können wir unser Portfolio zum Nutzen unserer Kunden weiterentwickeln.“

Zum NextGen-Upgrade der Multiturn-Drehgeber gehört auch eine aktualisierte Serie der SMD-bestückbaren Wiegand-Sensoren, die in einer neuen, vollautomatischen Produktionslinie hergestellt werden. Die Fertigung ist auf eine Jahreskapazität von über einer Million Stück ausgelegt. Die von Ubito betriebene Produktion ist das Ergebnis einer millio-

nenschweren Investition und bietet sowohl eine nochmal verbesserte Produktqualität als auch eine sicherere Versorgung mit den essentiell wichtigen Wiegand-Sensoren.

## Klarer Zeitplan und sanfte Übergänge

Beim Rollout der unterschiedlichen NextGen-Produkte greift ein Zeitplan, der sich an der Verfügbarkeit der für die Bestückung der neuen Elektronikpakete notwendigen Bauteile, aber auch an der Marktnachfrage orientiert. Bereits seit einigen Monaten sind die neuen Ixarc-Inkrementalgeber verfügbar. Aktuell gibt's die ersten Ixarc-Absolutegeber der nächsten Generation – zunächst mit SSI-Interface. Weitere Schnittstellen, einschließlich CANopen, Feldbus und Industrial Ethernet, werden sukzessiv eingeführt. Der Abschluss des NextGen-Programms erfolgt in den kommenden Monaten, wenn auch die Kit-Encoder für integriertes Motorfeedback aktualisiert werden. Bereits für die SPS wird mit den neuen 36 mm-Kits gerechnet, während die Aktualisierung der 22 mm-Mini-Kits für Mitte 2024 avisiert ist.

„Auch wenn wir beim Upgrade unserer magnetischen Drehgeber mit einer Menge technologischer Innovationen durchstarten, sind unsere neuen Ixarc-Geber mechanisch und elektrisch voll kompatibel zu den bisherigen Modellen,“ unterstreicht Paulus. „Bewusst haben wir die NextGen-Initiative so gestaltet, dass wir unseren Kunden sanfte Übergänge garantieren.“ □

# ToF-Kamera: Millimetergenaue 3D-Bilder

Die neue AM-T100 von Schmersal ist eine Time-of-Flight-Kamera, die millimetergenaue 3D-Tiefenbilder erzeugt. Die 3D-Zonen-Überwachung ermöglicht Prozessoptimierungen in Logistik und Produktion.

TEXT + BILD: Schmersal

Die Automatisierung von Prozessen setzt voraus, dass der aktuelle Status, z.B. die Position von Objekten oder der Füllstand von Behältern, präzise und möglichst zeitnah erfasst wird. Klassische Industriesensoren werden daher in verschiedenen Anwendungsbereichen zunehmend durch 3D-Kameras ersetzt. Die neue AM-T100 von Schmersal liefert millimetergenaue 3D-Tiefenbilder. Sie ist mit einem Sony DepthSense Sensor ausgestattet und nutzt die Time-of-Flight (ToF)-Technologie, d.h. die Laufzeitmessung von ausgesendeten Lichtpulsen im Infrarotbereich (850 nm), die von den zu erfassenden Objekten reflektiert werden. Auf diese Weise entsteht mit hoher Geschwindigkeit ein millimetergenaues 3D-Abbild der Szene, das als Punktwolke vorliegt.

Dank einer hohen Bildrate (bis zu 60 fps) kann die 3D-ToF-Kamera von Schmersal in Echtzeit Positionen und Abmessungen von Objekten ermitteln – zum Beispiel die Position und Stapelhöhe von Kartons, die ein Roboter palettiert. Die Kamera kann aber auch in Behälter oder Großladungsträger „hineinschauen“ und deren Füllstand detektieren. Ebenso möglich ist die Volumenermittlung von Stückgütern und die Überwachung z.B. von Bereitstellungsflächen in den Bereichen Produktion, Montage, Lager und Kommissionierung aus der „Vogelperspektive“. Andere Aufgabenstellungen sind die Erfassung von Abmessungen und der Oberflächenbeschaffenheit. Durch eine leistungsstarke IR-Beleuchtung und eine Bildauflösung von 640 x 480 Pixeln erreicht die AM-T100 dabei einen Sichtbereich von 67° x 51° bei einer Reichweite bis 6 Meter.

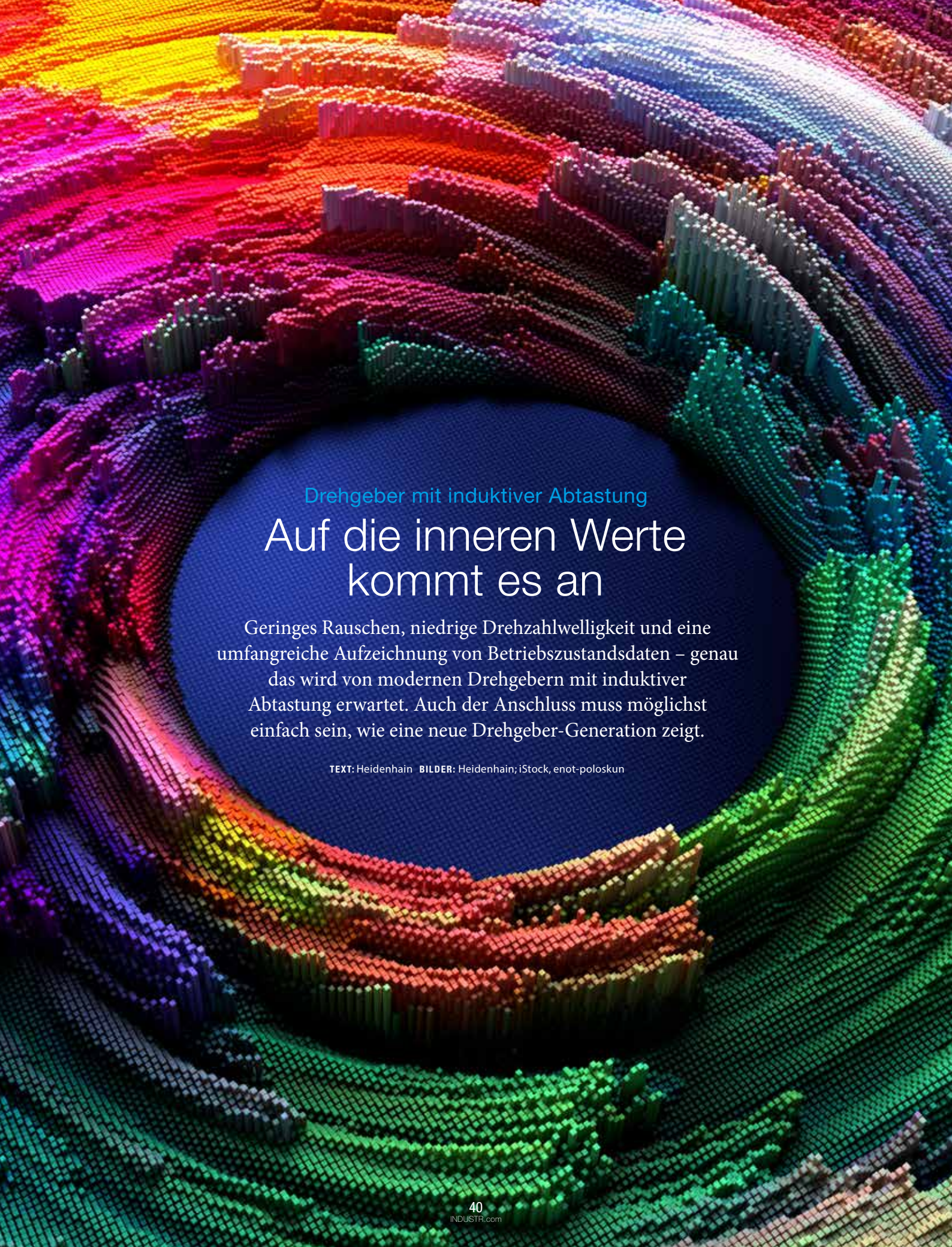
## Auswertung in Echtzeit, einfache Konfiguration

Wirklich leistungsfähig wird die 3D-Kamera aber erst durch ihre Software. Mit ihr kann der Anwender u.a. dreidimensionale Zonen im Raum definieren und überwachen und die Informationen in Echtzeit an eine Steuerung weitergeben. Das eröffnet vielfältige Automatisierungslösungen in der Logistik und der Linienfertigung. Hoch performante Algorith-



men ermöglichen eine Vorfilterung der Daten, sodass die Kamera an verschiedene Umgebungsbedingungen optimal angepasst werden kann. Die erfassten Bilddaten werden über die Standard-Datenschnittstelle GenICam übertragen und können so von gängigen Bildverarbeitungs-Softwareprogrammen ausgewertet werden. Eine Ethernet-Schnittstelle ermöglicht dabei schnelle und reichhaltige Datenübertragung und bei Bedarf auch die 24V-Energieversorgung (Power over Ethernet).

Auf der AM-T100 ist die Konfigurationssoftware CONSAM-T vorinstalliert. Mit Hilfe dieser Software lässt sich die Kamera so konfigurieren, dass sie komplexe und individuell definierte 3D-Zonen überwacht. Wenn sie innerhalb dieser Zonen ein Objekt detektiert, werden digitale Ausgänge geschaltet. Zusätzlich kann über digitale Eingänge zwischen verschiedenen 3D-Zonen hin- und hergeschaltet werden. Ein integriertes SDK (Software Development Kit) unterstützt Softwareentwickler und Systemintegratoren beim Konfigurieren der Kamera und beim Erstellen von Softwareapplikationen. □



Drehgeber mit induktiver Abtastung

## Auf die inneren Werte kommt es an

Geringes Rauschen, niedrige Drehzahlwelligkeit und eine umfangreiche Aufzeichnung von Betriebszustandsdaten – genau das wird von modernen Drehgebern mit induktiver Abtastung erwartet. Auch der Anschluss muss möglichst einfach sein, wie eine neue Drehgeber-Generation zeigt.

TEXT: Heidenhain BILDER: Heidenhain; iStock, enot-poloskun



Auf den ersten Blick sind die neuen induktiven Drehgeber ECI 1122 und EQI 1134 von Heidenhain nicht von anderen Modellen ihrer Baureihe zu unterscheiden. Die technischen Daten offenbaren dagegen den maßgeblichen Unterschied: eine erhöhte Auflösung der Singleturnposition auf 22 bit. Diese Neuerung führt zu einer signifikanten Verbesserung der Signalwellenlänge (Speed-Ripple) und des Positionsrauschens von Motoren. Damit sind die neuen Drehgeber ECI 1122 und EQI 1134 die ideale Entwicklung für den aktuellen Trend in der allgemeinen Automatisierung: mehr Performance bei gleichzeitig höherer Genauigkeit und Prozesssicherheit unter starkem Kostendruck.

### Sensor-ASIC

Kernstück der neuen Drehgeber und der induktiven Abtastung ist ein neuer ASIC mit 180-Nanometer-Technologie, der für industrielle Anwendungen die perfekte Kombination aus Miniaturisierung, Robustheit und Ausfallsicherheit bietet. Ein weiteres Highlight und ein komplett neuer Ansatz für einen Sensor-ASIC ist der applikationsspezifische integrierte Prozessor (ASIP). Er ermöglicht die Erfassung der Betriebszustandsdaten zum Drehgeber und zum Motor in einem völlig neuen Umfang sowie

an einer wichtigen Stelle im Gesamtsystem – näher am Antrieb sitzt kein anderes elektronisches Gerät. Die so gesammelten Betriebszustandsdaten wie Motortemperaturen, Betriebszei-



© kras99, © d3images - Fotolia

## Vielseitiger Netzwerker – nahtlos, schnell, direkt INDUSTRIAL ETHERNET von 58 bis 110 mm

Die ganze Welt der Kommunikation,  
alle Drehgeber-Familien

- \_ Industriestandard 58 mm
- \_ Funktional sicher 58 mm und 75 mm
- \_ für große Hohlwellen bis 50 mm
- \_ M 12 Steckverbinder
- \_ Anwendungen: Lager- und Logistik, Metallbearbeitung, erneuerbaren Energien, Verpackungsindustrie...

**PROFI**  
**NET**

**EtherNet/IP**

**EtherCAT**

ETHERNET  
**POWERLINK**

**TR**electronic

## FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
a.b.jödden.....	43, 71	Meorga.....	Beilage
Aitad.....	66	Mesago.....	31
Automation24.....	Einhefter	NetModule.....	33
Axians.....	32	P.E. Schall.....	29
Beckhoff Automation.....	44	PCB Piezotronics.....	65
Bliffinger.....	14	Pepperl+Fuchs.....	Titel, 10, 13
Binder.....	4, US	Phoenix Contact.....	72, Jahresplaner
Christian-Albrecht-Universität Kiel.....	98	Posital.....	35, 36
Conrad.....	25	Reverion.....	14
Delta Electronics.....	54	Roland Berger.....	20
di-soric.....	47	Ruhr Universität Bochum.....	14
e2open.....	16	SAP.....	20
Easyfairs.....	15	Schaeffler.....	14
Elma.....	95	Schmersal.....	8, 39
Eplan.....	75	Schneider Electric.....	88
Fabasoft.....	22	Schurter.....	83
Franke.....	48	SEW-Eurodrive.....	58
Friedrich Lütze.....	5	Sick.....	26
Frizlen.....	59	Siemens.....	14
Heidenhain.....	40	Sigmatek.....	57
Hoeveler Holzmann.....	20	Softing.....	92
IBM.....	20	Sustainable Digital Infrastructure Alliance.....	14
icotek.....	81	TCO Development.....	14
igus.....	84	Thomas Krenn.....	2, US
IHK.....	20	TR-Electronic.....	41
Indu-Sol.....	61, 62	Turck.....	3
Industrielle Informatik.....	76	TÜV Süd.....	96
InterSystems.....	68	Wago.....	14
Keba.....	55	Wöhner.....	7
Lapp.....	79, 87	Yaskawa.....	91
Lenze.....	50, 52		
Lisec.....	48		



Die Multiturn-Variante EQI 1134 der neuen induktiven Drehgeber-Generation von Heidenhain im Detail (v.l.n.r.): Flansch – Rotor mit Maßverkörperung – Elektronik – Multiturn-Getriebe.

## IMPRESSUM

**Herausgeber** Kilian Müller

**Head of Value Manufacturing** Christian Fischbach

**Redaktion** Christian Vilsbeck (Managing Editor/verantwortlich/-926), Leopold Bochtler (-922), Matej Gavranovic (-927), Rieke Heine (-901), Dana Neitzke (-930), Ragna Iser (-898),

**Newsdesk** newsdesk@publish-industry.net

**Head of Sales** Kilian Müller

**Anzeigen** Caroline Häfner (Director Sales/verantwortlich/-914), Saskia Albert (-918), Beatrice Decker (-913), Iika Gärtner (-921), Alexandra Klasen (-917);  
Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2023

**Inside Sales** Patricia Dachs (-935), Sarah Fuchs (-929); sales@publish-industry.net

**Verlag** publish-industry Verlag GmbH, Machtlinger Straße 7, 81379 München, Germany  
Tel. +49.(0)151.58 21 1-900, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

**Geschäftsführung** Kilian Müller, Martin Weber

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

**Abonnement** Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der A&D (derzeit 8 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährlich erscheinende Jahrbuch der Industrie, INDUSTRY.forward HAKAHAKA.

### Jährlicher Abonnementpreis

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

**Marketing & Vertrieb** Anja Müller (Head of Marketing)

**Herstellung** Veronika Blank-Kuen

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

**Druck** F&W Druck- und Mediacenter GmbH, Holzhauser Feld 2, 83361 Kienberg, Germany

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

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

**ISSN-Nummer** 1618-2898

**Postvertriebskennzeichen** 49309

**Gerichtsstand** München

Der Druck der A&D erfolgt auf PEFC™-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO<sub>2</sub>-neutral.

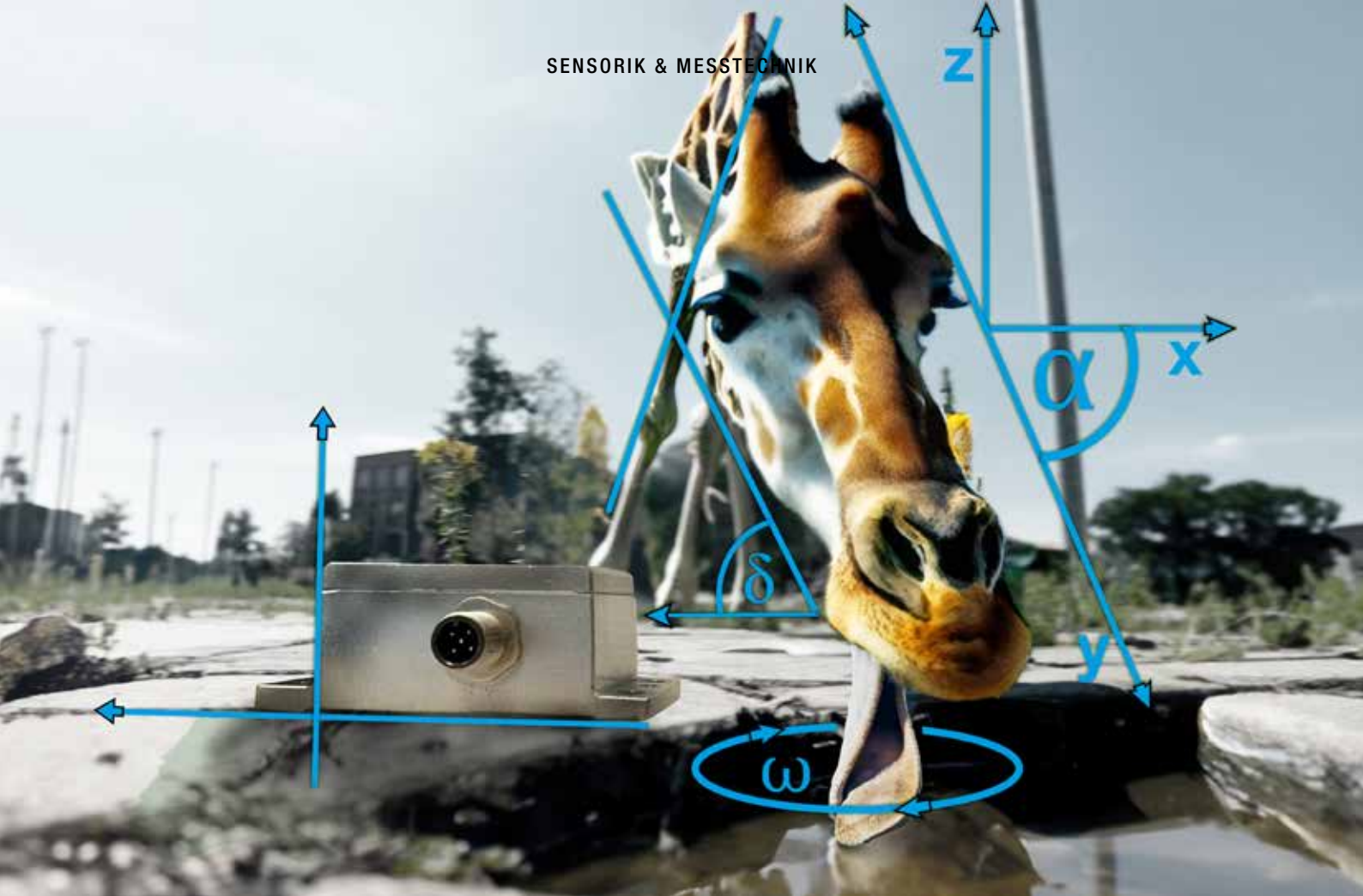


ten oder Belastungen erlauben zuverlässige Rückschlüsse für die Optimierung des Betriebs, die Maximierung der Lebensdauer, einsatzorientierte Wartungen und vieles mehr.

## EnDat 3 implementiert

Darüber hinaus ist bei der neuen Generation induktiver Drehgeber erstmals EnDat 3 direkt auf einem Abtast-ASIC im Rahmen einer sogenannten Single-Chip-Lösung implementiert. Damit sind die Vorteile der Ein-Kabel-Lösung HMC 2 von Heidenhain, also der Kombination von Messgeräte- und Leistungsadern in einem Kabel, vom Motor bis zur Steuerung nutzbar. Das bedeutet: weniger Verkabelungsaufwand, geringerer Platzbedarf und hohe Datenraten. Der neue ASIC mit der leistungsfähigen EnDat 3 Schnittstelle bietet aber noch mehr: So können künftig weitere Daten, zum Beispiel eines Beschleunigungssensors, direkt in das digitale EnDat 3-Signal eingeschleift werden. Für die Übertragung zur Steuerung sind keine zusätzlichen Sensorboxen sowie deren Verkabelung wie bei bisherigen Lösungen erforderlich.

Die nächste Generation der induktiven Messtechnik von Heidenhain bleibt nicht den beiden Drehgebern ECI 1122 und EQI 1134 vorbehalten. Schritt für Schritt wird sie Einzug halten in das Programm der induktiven Messgeräte. Dafür bringt sie zahllose Optionen mit, zusätzlich zu EnDat 3 zum Beispiel eine programmierbare TTL- und eine SSI-Schnittstelle. □



Induktive Wegmesser sorgen für hohe Fertigungsqualität

## Komischer Winkel? Besser messen

Ihre Maschinen funktionieren immer? Aber nicht immer gleich gut? Manchmal ist irgendetwas anders, die Qualität leidet, der Ausschuss wird größer. Sie können jedoch nicht erkennen, welche Stellschraube gedreht, welcher Winkel angepasst werden muss? Induktive Wegmesser können präzise Auskünfte über die Situation liefern.

TEXT + BILD: a.b.jödden

Die induktiven Wegmesser von a.b.jödden stellen Abstandsänderungen, ungewollte Torsion in Wellen oder zu starke Beschleunigungskräfte fest. Die Bandbreite der Sensorik erlaubt eine bessere Datenlage und daraus resultierend eine effektivere Produktion.

Winkel können zum Beispiel mit der KAS2000-Serie überwacht werden. Die hochauflösenden Neigungssenso-

ren bieten Messbereiche von +/- 90° bei einer Arbeitstemperatur von - 40 bis + 85°C in einem IP68 Gehäuse.

### Pendelmethode

Die hohe Genauigkeit und Reproduzierbarkeit verdankt dieser Sensor der Methode des „Pendels“. Das heißt, eine Prüfmasse wird durch die Winkelstellung bewegt. Diese ist zwischen zwei

Kondensatorplatten angeordnet und wird kapazitiv abgegriffen.

So können grundsätzlich mit den gleichen Sensoren Neigung, Beschleunigung und Vibration gemessen werden. Jeder „komische“ Winkel lässt sich erkennen und beheben. Durch den Einsatz der Neigungssensoren in kritischen Fertigungsschritten kann die Produktion wirtschaftlicher weiterarbeiten. □

Präzisions-Messtechnikklemmen in der Endkontrolle von Lenksystemen

# Qualität hörbar machen

Knacken, Kratzen, Klopfen oder Surren – das möchte niemand beim Autofahren hören. Doch wie das subjektive Geräuschempfinden quantifizieren, objektiv messen? Ein neuer Ansatz kann durch Körperschallmessungen während der End-of-Line-Prüfung hierbei unterstützen. Dabei werden externe Elektronikkomponenten durch hochwertige Messtechnikklemmen in Verbindung mit einem Charting Tool ersetzt. Dies ermöglicht nicht nur eine Platz- und Kostenersparnis, sondern reduziert auch den Engineeringaufwand und die benötigte Zeit.

TEXT: Stefan Ziegler, Beckhoff Automation BILDER: Beckhoff Automation und thyssenkrupp Presta; iStock, Deagreex

Nur einige wenige Augenblicke sind entscheidend im Leben eines Lenksystems – wenn thyssenkrupp Presta jedes Lenksystem in einem End-of-Line-Prüfstand auf Herz und Nieren testet. Neben verschiedenen Funktionsprüfungen spielt die auftretende Geräuschentwicklung eine wesentliche Rolle. „Bei der akustischen Bewertung geht es darum, dass der Autofahrer im Betrieb keine störenden Geräusche wahrnimmt“, erklärt Joachim Sutterlüty, Head of Automation, bei thyssenkrupp Presta. Diese Geräusch-Empfindungen in messbare Werte zu übersetzen, ist Aufgabe der Experten des akustischen Kompetenzzentrums von thyssenkrupp Presta. Sie analysieren und definieren zusammen mit den Kunden das Geräuschverhalten bereits in der Entwicklung an Prototypen und Vorserien und bringen die subjektiven akustischen Eigenschaften in ein objektives Raster. Dieses Geräuschprofil und dessen zulässige Grenzwerte bilden später die Basis für die Körperschallmessung in der Produktion.

Liegt das Geräuschspektrum eines Lenksystems außerhalb dieses Profils,

geht es vom Prüfstand zurück an einen Nacharbeitsplatz. Dort entscheidet sich dann anhand des gemessenen Körperschall-Spektrums, was mit dem Bauteil geschieht: Nacharbeit oder Demontage. Dazu Joachim Sutterlüty: „Wir können mit unseren Sensoren zusammen mit den Messtechnikklemmen und PC-based Control von Beckhoff die Geräusche so exakt auswerten, dass der Werker anhand des angezeigten Spektrums die Geräusch-Ursache bereits präzise eingrenzen kann.“

## Körperschall – ein Buch mit sieben Siegeln

Bis so ein Geräuschprofil steht, braucht es eine Menge Versuche mit Prototypen. Entsprechend viele Prüfstände hat thyssenkrupp Presta im sogenannten Prototypen-Shop im Einsatz. Hier wird die Akustik eines Lenksystems designed, die in der vollautomatischen Montageanlage dann einzuhalten ist.





Mit EtherCAT-Messtechnikklammern und PC-based Control werden die hochfrequenten Signale der IEPE-Aufnehmer erfasst und synchron mit den Prüfbläufen aufgezeichnet.

„Aufgrund der unwahrscheinlich hohen Dynamik in der Entwicklung mit häufig wechselnden Varianten, brauchen wir hier eine hohe Flexibilität“, so Joachim Sutterlüty. Deshalb konzipiert und automatisiert Presta alle Prüfstände komplett inhouse und kauft lediglich die mechanische Konstruktion und die elektrischen Komponenten zu. Bei letzterem setzt der Automobilzulieferer seit über 20 Jahren auf Beckhoff-Komponenten, inzwischen auch auf die Highend-EtherCAT-Messtechnikklammern ELM3604 sowie TwinCAT Scope für die Messdatenerfassung.

### Messtechnikklammern ersetzen Standalone-System

Das alte Konzept basierte auf einem externen System für die akustische Auswertung, was aufwendige Schnittstellen und Signalsplitter zur eigentlichen Prüfstandsteuerung notwendig machte. Dazu Elektroingenieur Michael Sauerwein: „Allein dieses Equipment brauchte einen separaten Steuerschrank und verursachte bei den Inbetriebnahmen immer wieder Scherereien, angefangen

bei der aufwendigen EMV-Schirmung bis hin zur doppelten Kalibrierung und Verdrahtungsfehlern.“ Hinzu kommen Projektierung, Konfiguration und Programmierung des separaten Systems. Mit PC-based Control, EtherCAT und den Highend-Messtechnikklammern konnte er diese Schnittstellen komplett eliminieren und dabei deutlich an Flexibilität und Zeit gewinnen – bei einer massiven Reduktion der Komplexität und Kosten. „Grob überschlagen sparen wir pro Prüfmodul etwa 5 Prozent der Investkosten“, präzisiert Joachim Sutterlüty.

In einer ersten Versuchsanlage in Eschen wurde 2020 das neue Konzept intensiv getestet und geprüft. Danach wurde die Beckhoff-Technik ins Prüffeld integriert und die Sensorsignale parallel zu einem bisherigen System abgegriffen, um die Ergebnisse zu verifizieren: Kommt die Highend-Messtechnik von Beckhoff an das externe System heran?

Dazu der Akustikexperte Julius Ellmann: „Wir wollten sehen, ob wir das alte System hinsichtlich Messgüte ersetzen können.“ Schließlich sind einige Sensorsignale hochauflösend mit 24 Bit und bis zu



Die hochfrequente Signalerfassung der IEPE-Sensoren erfolgt über zwei- bzw. vierkanalige ELM-Klemmen (ELM360x) mit galvanisch getrenntem EtherCAT-Koppler (EKM1101) und TwinCAT 3 auf einem Schaltschrank-Industrie-PC C6930 im zentralen Steuerschrank.

20 kSamples/s synchron zu erfassen. Alle Anforderungen an die messtechnische Komplexität konnten bewerkstelligt werden – bei einem besseren Preis-Leistungsverhältnis. Der Grund: Die EtherCAT-Messtechnikklammern ELM360x sind direkt in EtherCAT integriert, in der Kanalanzahl flexibel und mit TwinCAT Scope schnell für eine Datenaufnahme konfiguriert. „Im Rahmen der Umstellung auf ELM-Messtechnik konnten wir aufgrund des Preisvorteils die Anzahl der Messkanäle erhöhen und zusammen mit einer weiterentwickelten Messsensorik die Qualität der Messung zusätzlich steigern“, erklärt Julius Ellmann.

### Flaschenhals Softwareinterface aufgebohrt

Dass die Umstellung gelang, lag nicht zuletzt an der Flexibilität und Offenheit von PC-based Control. Dies hat sich bei der Anbindung von TwinCAT an die externe Auswertesoftware bestätigt. Denn Joachim Sutterlüty wollte und konnte nicht auf die bestehende Auswertesoftware des bisherigen Herstellers verzichten, da verschiedene Abteilungen Funktionen der Software nutzen. „Mit der TwinCAT Scope API stellt Beckhoff jedoch eine mächtige Schnittstelle zum Auslesen der Daten zur Verfügung“,

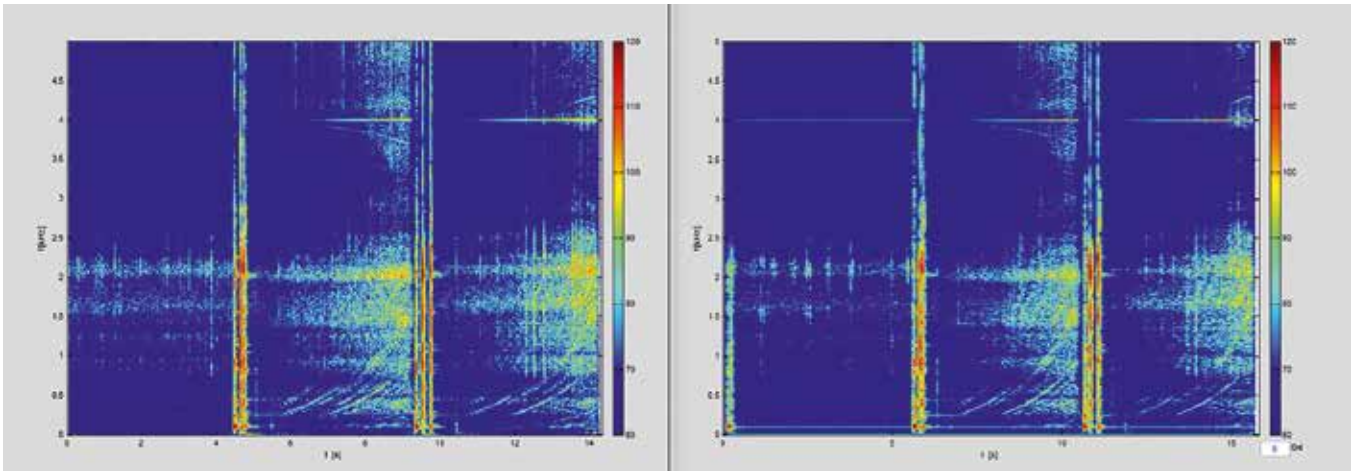
so Maurus Kaelin, Vertrieb Beckhoff Schweiz. Allerdings entpuppte sich die Schnittstelle der Auswertesoftware als Nadelöhr. „Wir mussten die Software-Schnittstelle optimieren, damit die Datenpakete schnell genug entgegengenommen und analysiert werden konnten“, erinnert sich Karsten Mauersberger, der die Software für die Prüfstände entwickelt.

Pascal Dresselhaus, Produktmanager TwinCAT, stand mit seinem Scope-Entwicklungsteam der Firma thyssenkrupp Presta zur Seite, um gemeinsam mit dem Anbieter der Auswertesoftware die bestmögliche Performance für die Applikation zu realisieren. „Joachim Sutterlüty und sein Team haben definiert, eine leistungsstarke und moderne Schnittstelle für die Datenerfassung einzusetzen“, erinnert sich Pascal Dresselhaus. Viele TwinCAT-Nutzer kennen TwinCAT Scope nur aus der Integration in Microsoft Visual Studio für die Messdatenanalyse und die Maschinen-Inbetriebnahme. Neben dem Frontend in der TwinCAT-Engineering-Umgebung gibt es aber auch eine umfangreiche Programmierschnittstelle (API) für TwinCAT Scope (TE1300). Diese kann insbesondere in der .Net-Welt genutzt werden, um beispielsweise die Charts eines Scope View als Control in eine eigene Visualisierung

einzubinden. Dadurch ist das gesamte Charting inklusive Backend mit Scope Server bereits fertig. Viele Scope-Eigenschaften können individuell verwendet werden, sodass unter Umständen gar nicht mehr auffällt, dass TwinCAT Scope von Beckhoff hier seinen Dienst tut.

Im konkreten Fall wurde die API jedoch nicht klassisch für die visuelle Darstellung genutzt, sondern zum Weiterreichen der aufgenommenen Messdaten der ELM3604-Klemmen. Über Beispiel-Code mit ausgeklügeltem Datenpuffer konnte eine reibungslose Anbindung der Fremdsoftware gewährleistet werden. „Von der Funktionalität konnte die Applikation direkt mit dem aktuellen Stand der Scope API realisiert werden. Unsere Unterstützung bestand im Wesentlichen darin, eine Art Best Practice für die Verwendung hoch aufgelöster Daten zu schreiben“, so der Produktmanager von TwinCAT Scope und Analytics.

Die Offenheit der Software-Lösung war ein wichtiges Kriterium für thyssenkrupp Presta. Das ist mit der Anbindung der Auswertesoftware und den vielen Exportformaten perfekt gelungen. Gleichzeitig bewahrt sich thyssenkrupp Presta auch die Möglichkeit, die in



Der Vergleich des teuren externen Messsystems (rechts) mit der integrierten Lösung auf Basis der Präzisions-Messtechnik-EtherCAT-Klemmen, TwinCAT und PC-based Control zeigt praktisch keinen Unterschied in der Genauigkeit, sehr wohl aber hinsichtlich Platzbedarf, Projektierungsaufwand und Kosten.

TwinCAT vorhandenen Analysemöglichkeiten zu nutzen. „Da stehen insbesondere in Richtung TwinCAT Analytics alle Türen offen“, betont Pascal Dresselhaus: „Wir haben gute Engineering-Produkte für die Datenanalyse mit über 100 Algorithmen. Ob Taktzeiten der Prüfstände oder Frequenzanalysen der Geräuschentwicklung, sobald die Daten im Scope-Format svdx vorliegen, können mit TwinCAT Analytics viele Nadeln im Daten-Heuhaufen gefunden werden“, zeigt der Produktmanager die weiteren Möglichkeiten für thyssenkrupp auf.

### Globaler Roll-Out angelaufen

Was vor etwa zwei Jahren mit einem ersten Konzept begann, bewährt sich inzwischen in der Praxis: Neben dem Test-Prüfstand am Firmensitz in Eschen, sind die ersten Systeme bereits im Regelbetrieb im Produktionswerk in Ungarn im Einsatz. „Weitere Systeme sind gerade auf dem Weg nach China und Mexiko beziehungsweise dort bereits im Aufbau“, so der Automatisierungsexperte. Aufgrund der Ergebnisse sowohl hinsichtlich der Messgenauigkeit und

Prüfgeschwindigkeit wie auch der wesentlich einfacheren Implementierung und Inbetriebnahme bildet das Konzept auf Basis der Highend-EtherCAT-Messtechnik-Klemmen die Grundlage für alle weiteren Akustikmessmodule.

Künftig werden alle neuen Akustik-Prüfsysteme im Fertigungsbereich damit ausgerüstet, denn die Vorteile von PC-based Control sind laut Joachim Sutterlüty bestehend: „Wir können die externe Messtechnik-Hardware komplett ersetzen.“ □

**SOLUTIONS. CLEVER. PRACTICAL.**



**SPS 2023  
Halle 7A,  
Stand 540**

## OPTIMALE DISTANZMESSUNG IN DER AUTOMATION

di-soric bietet perfekte optische Abstandssensoren und Ultraschall-Sensoren zur berührungslosen Distanzmessung für diese Applikationen in der Automation:

- Füllstand
- Abstand
- Positionierung
- Qualitätskontrolle
- Durchmesser
- Dickenmessung
- Profil

[www.di-soric.com](http://www.di-soric.com)

Linearführungen sind Schlüsselkomponenten

# Komplettprogramm zur Flachglasbearbeitung

Nicht jedes Bauteil hält dem abrasiven Gemisch aus Reinigungswasser und Glasstaub stand. Ein österreichisches Unternehmen setzt deshalb bei der Bearbeitung von Flachglas auf eine spezielle Linearführung. Die besondere Konstruktion mit abgedichteten Laufrollen statt einer Kugellkette und eine vollständig korrosionsbeständige Ausführung machen sie widerstandsfähig gegen die rauen Bedingungen.

TEXT: Christoph Robisch, Freier Fachjournalist

BILDER: Andreas Wegelin ; iStock, Nakhon Si Thammarat

Die Maschinen und die Software von Lisec werden in erster Linie zur Produktion von Isolierglas genutzt. Auch den wachsenden Photovoltaikmarkt bedient Lisec mit kompletten Anlagenlösungen. Linearsysteme von Franke verwendet Lisec seit 2017. Moritz Geyrhofer ist Lead Buyer bei Lisec. Seine größte Herausforderung derzeit: „Ganz klar die Verfügbarkeit von Zulieferprodukten.“ Mit Franke habe er in diesem Punkt bisher nur gute Erfahrungen gemacht. Eine Verlässlichkeit die Geyrhofer zu schätzen weiß. Verlässlichkeit sei ein entscheidender Grund, warum Lisec auf Linearführungen von Franke setzt.

## Linearführungen für wichtige Funktionen

Korrosionsbeständige Franke-Aluminium-Linearführungen vom Typ FDC 35 mit Laufbahnen aus Edelstahl kommen an verschiedenen Stellen in den Maschinen von Lisec zum Einsatz: In der Kantenbearbeitung und Kantennachbearbeitung werden damit Schleif- oder Fräswerkzeuge geführt. Zudem werden sie in zahlreichen Maschinentypen eingesetzt, um die bearbeiteten Glasscheiben genau zu positionieren. Sie erfüllen damit „für unsere Maschinen wesentliche Funktionen“, so Geyrhofer.

## Komplette Flachglasbearbeitung

Die Kantenbearbeitung ist nur ein Arbeitsschritt unter vielen, welche Lisec-Maschinen ausführen. Wie kein anderes Unternehmen weltweit bietet Lisec eigenen Angaben zufolge effiziente Gesamtlösungen für die gesamte Flachglasbearbeitung.





Korrosionsbeständig, unempfindlich und wartungsfrei: Wegen dieser Eigenschaften nutzt Lisec Linearführungen von Franke.

Abgesehen von der Herstellung des Rohglases wird der gesamte Herstellungsprozess abgedeckt. Bei der Isolierglasproduktion beinhaltet eine Lisec-Linie beispielsweise diese Arbeitsschritte: Glas anritzen und brechen, waschen, Kanten schleifen und bearbeiten, wieder waschen, den Aluminium-Rahmen biegen, mit Gas befüllen, abdichten und für den Versand sortiert bereitstellen. Das alles funktioniert mit einer Lisec-Anlage automatisiert und effizient vernetzt. Die Software zur einfachen Steuerung solcher komplexen Fertigungslinien programmiert Lisec in-house mit seinen eigenen Softwareentwicklern.

Um die Perspektive der Anwender besser zu verstehen, betreibt Lisec sogar eine eigene Isolierglasproduktion. „Das bewegt sich in einer Größenordnung, in der wir unseren Kunden keine Konkurrenz machen“, erläutert Geyrhofer. „Da wir selbst produzieren, können wir die Anforderungen unserer Kunden besser verstehen. Und es ermöglicht uns, neue Entwicklungen real im Produktionsumfeld zu testen.“

Das zentrale Versprechen von Lisec an seine Kunden lautet Produktivität. In diesem Kontext kommt es auch auf die Qualität der Zulieferprodukte an. „Wir müssen unter allen Umständen vermeiden, dass die Produktionslinie zum Stehen kommt, weil das im Nu enorme Ausfälle bedeuten würde“, betont Geyrhofer. Die gute Qualität der Franke Linearführungen weiß er daher zu schätzen. „Die ist über die Jahre immer stabil geblieben. Es bringt uns nichts, wenn sich ein Lieferant am Anfang noch anstrengt und die Qualität dann nachlässt.“

## Herausfordernde Bedingungen

Am Einsatzort sind die Linearführungen Waschwasser und dem abgeschliffenen Glasstaub ausgesetzt. Gegen Korrosion sind sie trotzdem gut geschützt, weil alle metallischen Komponenten beim genutzten Typ FDC 35 aus Edelstahl oder Aluminium bestehen. Der Glasabrieb wird bei jeder Bewegung mit Abstreifern von den Laufbahnen entfernt und kann sich deshalb nicht in der Führung sammeln. Verstopfen ist ausgeschlossen. Die Laufrollen sind gekapselt, was das Eindringen von Schmutz oder Staub in die Nadellager zuverlässig verhindert. Zudem sind die Rollenlager lebensdauergeschmiert und daher wartungsfrei.

Neben der Qualität der Produkte lobt Geyrhofer die Kompetenz und Reaktionsschnelligkeit des Franke-Teams. „Wenn wir uns bei Neuentwicklungen oder Weiterentwicklungen an Franke wenden, erfahren wir eine schnelle Reaktion und eine kompetente Beratung. Unsere Techniker tauschen sich dann direkt mit den Technikern von Franke aus. Das funktioniert sehr gut.“ □



Mehr über die Linearführungen von Franke erfahren Sie über den QR-Code oder folgenden Link: <https://www.franke-gmbh.de>

## Schlüssel zur nachhaltigen Effizienz im Maschinenbau

# Daten sind das neue Gold! Und jetzt?

Wer kennt diese Aussage über das neue Gold der Digitalisierung nicht. Doch was nutzt die umfangreichste Datensammlung, wenn man daraus keine Mehrwerte gewinnen kann. Die Kunst liegt hier in der Qualität der Daten und der intelligenten Verarbeitung. Denn mit smarten Daten lassen sich erhebliche Effizienzsteigerungen im Maschinenbau erreichen – und das über den gesamten Maschinenlebenszyklus hinweg.

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

Leicht hat es der Maschinenbauer nicht: Er muss Innovationen bieten, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Er muss dem Fachkräftemangel trotzen, um Innovationen umsetzen zu können. Er muss seine Maschinen digitalisieren, um Daten als Grundlage von Innovation und zum Aufbau neuer Geschäftsmodelle nutzen zu können. Gleichzeitig muss er transparent nachweisen können, dass seine Maschinen zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks seiner Kunden beitragen.

### Smarte Daten machen den Unterschied

Es steht außer Frage, dass Daten das fundamentale Element der Automatisierung bilden. Lange galt hier die Devise: „Viel hilft viel“. Am besten mit Sensoren so viele Daten wie möglich über Betriebsparameter, Leistung, Verschleiß und weitere relevante Kennzahlen erfassen, in einem Data Lake sammeln – und die Künstliche Intelligenz macht den Rest, indem sie Korrelationen und Muster erkennt. Das funktioniert aber nicht wirklich gut bei Maschinen. Außerdem ist es auch im Hinblick auf die Nachhaltigkeit nicht sinnvoll, unnötig große Datenmengen zu speichern, denn das verschlingt enorm viel Energie.

Mit Blick auf den Maschinenbau kommt es auf etwas anderes an: Der Digitale Zwilling einer Maschine erlaubt es, relevante Informationen zu extrahieren und zielgerichtet zu nutzen. Die Kombination des Digitalen Zwillings mit Domänenwissen, also dem Verständnis der Maschinenprozesse, ermöglicht die Entstehung von sogenannten Smart Data. Der Digitale Zwilling fungiert hierbei als Bindeglied zwischen der realen Welt und dem virtuellen Abbild. Mithilfe von Smart Data können Maschinen ökonomischer in Bezug auf Planung, Konstruktion, Betrieb und ihren gesamten Lebenszyklus

entwickelt und genutzt werden. Hierbei ist es wichtig, alle Phasen im Lebenszyklus einer Maschine zu betrachten.

### Endlich Überdimensionierung vermeiden

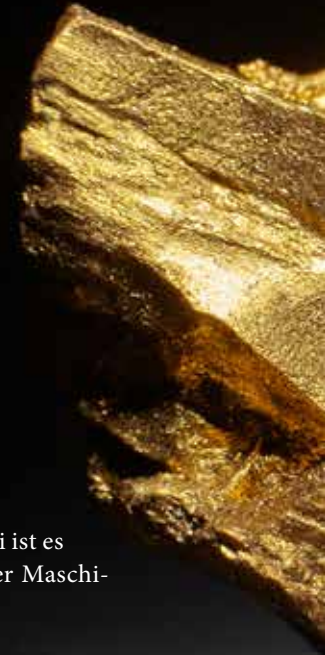
Der Digitale Zwilling sorgt dafür, dass Maschinen und Anlagen mittels virtueller Simulationen exakt auf die Anforderungen einer Applikation dimensioniert werden können. Dies ermöglicht die präzise Bestimmung der optimalen Leistung und führt zu Einsparungen bei Material und Energie.

Ein typisches Szenario ist ein Paketverteilzentrum, in dem die Förderbänder ungesteuert ständig unter Volllast laufen und ohne Notwendigkeit Energie verschwenden. Hier kann der Digitale Zwilling zu einer intelligenten lastoptimierten Bewegungssteuerung führen. Das Ergebnis: Der Energieverbrauch einer typischen E-Commerce-Anlage mit 800 Motoren kann auf 13.000 Paketzentren weltweit hochgerechnet zu einer Energieeinsparung von 31 Terrawattstunden führen – das entspricht dem CO<sub>2</sub>-Ausstoß von sage und schreibe vier Millionen Mittelklassewagen.

### Maschinenstillstände künftig verhindern

Smart Data in Kombination mit dem Digitalen Zwilling adressieren auch ein weiteres, nicht zu unterschätzendes Problem in Produktionsunternehmen, das noch gang und gäbe ist: Maschinenstillstände.

Durch Condition Monitoring und Predictive Maintenance auf Grundlage von Smart Data wird der Zustand von Maschinenkomponenten kontinuierlich überwacht, werden





Anomalien erkannt. So lässt sich der richtige Zeitpunkt für einen Austausch von Verschleißteilen ermitteln – bevor ein ungeplanter Stillstand auftritt aber auch erst dann, wenn ein Austausch wirklich notwendig ist. Die geschickte Datennutzung eröffnet somit eine neue Ära der vorausschauenden Wartung, verbessert die Anlagenleistung und steigert die Produktivität maßgeblich.

### Digitaler Zwilling nimmt Schlüsselrolle ein

Der Digitale Zwilling unterstützt Unternehmen auch in anderen Bereichen. Er kann dabei helfen, Recyclingprozesse ganzheitlich zu planen und Ressourcen effizienter einzusetzen. Angesichts der wachsenden Verpflichtung zur Kreislaufwirtschaft und dem Ziel, den Verbrauch knapper Rohstoffe zu reduzieren, ist dies von besonderer Bedeutung. Die Nutzung von Smart Data und der Einsatz des Digitalen Zwillings sind insgesamt gesehen somit ein maßgeblicher Schritt in Richtung Zukunft für den kompletten Maschinenbau.

Entscheidend bei der Bewältigung dieser Aufgabe ist der richtige Partner an der Seite des Maschinenbauers. Dieser sollte voll in Engineering-Prozessen beheimatet sein, tiefes Domänenwissen im Maschinenbau besitzen sowie ein passendes Ökosystem und Lösungen für Smart Data vereinen.

Lesen Sie hierzu auf der nächsten Seite das Interview von Christian Wendler, CEO von Lenze. Das Unternehmen hat sich genau auf diese Bedürfnisse mit der Open-Automation-Plattform Nupano spezialisiert. □



*Über den Link im QR-Code finden Informationen über die Nupano-Plattform. Oder besuchen Sie im November auf der SPS in Nürnberg Lenze in Halle 7 Stand 391.*



**Schneider**  
Electric

TeSys Schalttechnik | Harmony XPS Sicherheitsrelais | Altistart Sanftstarter



— Alle Standard-Produkte —  
**AUF LAGER**

Jetzt das Sortiment von Schneider Electric entdecken und 10 % sparen

 [automation24.de/schneider-electric](https://www.automation24.de/schneider-electric)

KENNENLERN-RABATT im Innenteil

**Automation24**  
Ihr Partner für Automatisierungstechnik

 0800 24 2011 24 (kostenfrei)  
 [info@automation24.de](mailto:info@automation24.de)  
 [automation24.de](https://www.automation24.de)



TeSys

Innovative Motorsteuerungs- und Motormanagementlösung

TeSys bietet effiziente Produkte und Lösungen zum Schalten und Schützen von Motoren und elektrischen Lasten in Übereinstimmung mit allen wichtigen elektrischen Normen weltweit.



TeSys Power

bietet ein umfassendes Angebot an Motorschutzschaltern, die nicht nur vor Ausfällen wie z. B. Kurzschlüssen, Überlast, blockierten Rotoren und Erdschluss schützen, sondern auch das manuelle An-/Abschalten eines Motors ermöglichen.



TeSys Control

bietet ein umfassendes Angebot an Schaltgeräten, die den globalen Normen entsprechen und für alle Anwendungen ausgelegt sind. Es umfasst Schütze, Hilfsschütze, Lasttrennschalter und kombinierte Starter-Lösungen.



TeSys Protect

bietet ein umfassendes Angebot an thermischen Überlastrelais für Motorschutz bis Lasten von 38 A zur direkten Montage am Leistungsschütz.



PRODUKT HIGHLIGHT

ab 56 €

TeSys Ultra Motorstarter

Die kompakteste innovative Ein-Produkt-Lösung

- ✓ Effizient – bis zu 45 % Zeitersparnis bei Installation und Verdrahtung
- ✓ Kompakt – bis zu 57 % Platzersparnis im Schaltschrank
- ✓ Sicher – Spiegelkontakte im Standard enthalten

– Alle Standard-Produkte –  
**AUF LAGER**

10 %  
Rabatt\*

Code: SCHNEIDER10

Jetzt 10 % Rabatt\*

auf das Sortiment von Schneider Electric sichern!

\*Einmalig einlösbar und gültig bis zum 31.12.2023. Anwendbar auf alle Produkte von Schneider Electric ab einem Mindestbestellwert von 100 €. Nicht kombinierbar mit anderen Rabattaktionen.



### Harmony XPS

### Basic und Universal Sicherheitsrelais für einzelne Sicherheitsfunktionen

Die **Basic Serie** ist die optimierte Lösung für Applikationen mit fest verdrahteten Sicherheitsrelais.

Die **Universal Serie** kombiniert dagegen die **Einfachheit** der Anwendung von fest verdrahteten Sicherheitsrelais mit einer **Vielzahl von Status- und Diagnosemeldungen**, bei denen früher komplexere und kostspieligere Feldbustechnologie erforderlich war.

### Harmony XPS Sicherheitsrelais

Basic Sicherheitsrelais mit vordefinierter Sicherheitsfunktion

- ✓ Kompakte schmale Baubreite mit 35 mm
- ✓ Einfache Integration dank fester Verdrahtung
- ✓ Universell einsetzbar: Varianten mit 24 V AC/DC bzw. 48-240 V AC/DC

PRODUKT  
HIGHLIGHT

ab 90 €



### Altistart

### Zuverlässige Sanftstarter für den Maschinenschutz

**Altistart 01 und 22** – komplettes Sortiment an kompakten Sanftstartern für den Hoch- und Auslauf von Asynchronmotoren bis 400 kW.

### Altistart 01 Sanftstarter

Kompakter Sanftstarter für einfache Anwendungen

- ✓ Einfache und schnelle Inbetriebnahme und Verdrahtung
- ✓ Integriertes Bypass-Schütz
- ✓ Einfache Diagnose durch integrierte LEDs

PRODUKT  
HIGHLIGHT

ab 101 €



**Sie suchen eine technische Beratung?**  
Unser geschultes Support-Team hilft Ihnen gerne.

☎ 0800 24 2011 24 (kostenfrei)

✉ [info@automation24.de](mailto:info@automation24.de)



NEU

### Altivar™ Sanftstarter ATS480

Entwickelt für Prozesse und Infrastrukturen

- ✓ Für die Erfüllung von Cybersicherheitsstandards optimiert
- ✓ Vereinfacht die Projektausführung
- ✓ Maximiert die Verfügbarkeit Ihrer Anwendungen, selbst in anspruchsvollsten Umgebungen

Schneider  
Electric

Keine Neuheiten verpassen: [automation24.de/newsletter](https://www.automation24.de/newsletter)

## automation24.de – Ihr Partner für Automatisierungstechnik Über 60 starke Marken und 7.000 Artikel

– Alle Standard-Produkte –  
**AUF LAGER**



### Erstklassiger Kundenservice

Bei Fragen rund um den **Bestellprozess** ist das **Support-Team von Automation24** gerne für Sie da!

### Exzellenter technischer Support

Profitieren Sie von unserer **umfassenden Applikationsberatung!** Unser **geschulter Technik-Support** unterstützt Sie bei der **technischen Auswahl des richtigen Produktes** und beantwortet Ihre Fragen vor, während und nach Ihrer Bestellung.

### So erreichen Sie uns

- ☎ 0800 24 2011 24 (kostenfrei)
- ✉ [info@automation24.de](mailto:info@automation24.de)
- 🌐 [automation24.de](https://www.automation24.de)





Interview mit Christian Wendler, CEO von Lenze

# „Weniger ist mehr“

Qualität statt Quantität für Daten fordert Christian Wendler, CEO von Lenze. Doch seit IIoT, die Smart Factory, Machine Learning und von Big Data getriebene Geschäftsmodelle Einzug gehalten haben, geht die Reise in die andere Richtung. Für was gibt es schließlich KI-basierte Data Analytics der großen Plattformanbieter! Im Interview mit A&D plädiert der Firmenlenker für die intelligente Nutzung der richtigen Daten.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D BILD: Lenze

**Ob unendlich viele oder wenige Daten: Geht ohne sie für Maschinenbauer überhaupt noch etwas?**

Für mich ist klar, dass Daten der Treibstoff der Automatisierung sind. Daten sind in der heutigen Zeit allgegenwärtig und das macht es umso wichtiger, diese effizient zu nutzen. Wie bei allem ist Qualität auch bei Daten viel wichtiger als Quantität. Große Datenmengen allein bringen nichts, es geht darum, die richtigen Daten zur richtigen Zeit intelligent aufzubereiten. Meine These ist: richtig verarbeitet und eingesetzt liefern kleine Datenmengen in den meisten Fällen bessere Ergebnisse als große.

**Und warum nicht nach dem Motto „Daten sammeln ohne Ende, den Rest macht die Künstliche Intelligenz“ verfahren?**

Kennen Sie Andrew Ng? Er gehört zu den wichtigsten KI-Vordenkern der Gegenwart, Millionen von Menschen weltweit haben seine Lernkurse belegt – auch viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bei Lenze. Der US-Amerikaner gründete Google Brain, war Dozent in Stanford und Mitbegründer des weltweit populärsten Machine Learning-Kurses auf Coursera. Und ausgerechnet dieser Mann aus dem Silicon Valley, der Heimat der großen Datensätze, spricht seit einiger Zeit öffentlich von kleineren Datensätzen.

Das hat mich aufhorchen lassen, denn das ist auch mein Punkt. Man muss sich auf die Qualität der Daten konzentrieren, um das volle Potenzial der Künstlichen Intelligenz auszuschöpfen. Ng bezeichnet diesen Ansatz als datenzentrierte KI.

**Das hört sich in der Theorie gut an, doch wie sieht es in der Praxis aus? Hat Big Data wirklich ausgedient?**

Bei einem Big-Data-Ansatz wird nach Korrelationen und Mustern gesucht. Ein gutes Beispiel, wo dies bestens funktioniert, ist die Verkehrsplanung. Will ich die Verkehrsführung so steuern, dass weniger Staus entstehen, brauche ich ganz klar Big Data. Big Data heißt: die Nutzung vieler Daten aus vielen Datenquellen, um über die Korrelation dieser Daten das Unbekannte zu finden. Im Maschinenbau sieht die Welt dagegen anders aus. Hier reden wir, bezogen auf eine Maschine, über ein wesentlich kleineres, in sich geschlossenes Gebilde, das wir mit sehr viel weniger Daten beschreiben können. Diese Small Data lassen sich mit Domain-Expertise in Smart Data verwandeln. Dank unseres Prozesswissens bei Lenze können wir die Suche gezielt einschränken. Weil wir die Zusammenhänge kennen. Weil wir wissen, wonach wir suchen. Unsere Ingenieurinnen und Ingenieure setzen dabei auf den Digitalen Zwilling.



## „Mit dem Digitalen Zwilling der Maschinen und Smart Data wird es möglich, die exakte, leistungsgerechte Auslegung schon vorab zu testen.“

Er hilft dabei, schnell zu erkennen, was wie funktioniert und wo Optimierungspotenzial schlummert.

### *Müssen Ingenieurinnen und Ingenieure ihre Herangehensweise bei der Maschinenentwicklung komplett überdenken?*

So absolut sehe ich es nicht. Ich denke vielmehr, dass wir präziser und mutiger werden müssen. Wenn Ingenieurinnen und Ingenieure eine neue Maschine planen, gehen sie oft auf Nummer sicher. In vielen Maschinen und Anlagen findet sich das Syndrom des „kaskadierten Puffers“. Der Komponentenanbieter hat Reserven, genauso der Antriebshersteller, der Maschinenbauer, der Anlagenbauer. Jeder sucht ein bisschen zusätzliche Sicherheit – das summiert sich. Doch das muss nicht so sein. Unsere Lenze Engineering Tools, wie beispielsweise der Drive Solution Designer, erlauben sehr genaue Auslegungen des Antriebsstrangs. Wir finden sehr oft Fälle, in denen es möglich ist, ohne funktionale oder qualitative Einschränkung eine Motorbaugröße kleiner auszulegen als ursprünglich veranschlagt. Lassen Sie uns hierzu einmal eine sehr anschauliche Rechnung aufmachen: Pro Jahr werden weltweit etwa 50 Millionen elektrische Motoren verbaut. Etwa 25 Prozent davon könnten in einer ressourcenoptimierten, deutlich effizienteren Art genutzt werden. Damit ließe sich allein im Betrieb eine Reduktion der Stromkosten um jährlich 500 Millionen Euro erreichen, bei den Herstellungskosten sprechen wir von zwei Milliarden Euro weniger.

### *Eignet sich der Digitale Zwilling, um unvorhergesehene Ausfälle zu verhindern?*

Absolut! Und jetzt kommen wir bei Lenze und Ng mit unseren Machine-Learning-Modellen ins Spiel. Dank Predictive Maintenance, trainiert auf einem kleinen Datensatz, kann ich beispielsweise den Zeitpunkt präziser eingrenzen, wann voraussichtlich mein Zahnriemen reißen oder das Lager im Motor defekt sein wird. Der Kunde kann frühzeitig Ersatz bestellen und das Teil wechseln, wenn die Maschine sowieso gerade nicht produktiv ist. Das ist moderne Maintenance! Auch in diesem Thema mal ein Blick auf die Zahlen: Die Gesamtanlageneffektivität (OEE) erreicht weltweit im Durchschnitt nur 60 Prozent, bedingt durch die ineffiziente Auslegung der Maschinen, Volllastbetrieb ohne Not und ungeplante Stillstände. 82 Prozent der Anlagenbetreiber erleben innerhalb von nur 36 Monaten mindestens einen ungeplanten Stillstand, oft sogar mehrere. Im Schnitt stehen die Produktionsanlagen eines Herstellers jährlich ganze 800 Stunden still. Die damit verbundenen Umsatzverluste kann sich jedes Unternehmen schnell selbst ausrechnen. Wir sehen hier ein Verbesserungspotenzial von 45 Milliarden Euro. Das zeigt ein ums andere Mal das enorme Optimierungspotenzial auf Basis von Smart Data. Der Clou an unserer Lösung: Wir schaffen das weitgehend ohne zusätzliche Sensoren.

### *Wie geht es weiter mit der Digitalisierung im Maschinenbau?*

Aktuell beobachten wir im Markt eine ganz neue Dynamik. Zentrale Treiber sind die hohen Anforderungen an die ökonomische und ökologische Nachhaltigkeit und die Flexibilität der Maschinen, ein enor-

mer Kostendruck sowie der allgegenwärtige Fachkräftemangel. Automatisierung und Digitalisierung schaffen hier Abhilfe. Wir bei Lenze kennen den Maschinenbauer und seine Bedürfnisse seit über 75 Jahren, fast genauso lange entwickeln und fertigen wir auch schon Antriebs- und Automatisierungstechnologie. Unser umfassendes Domänenwissen und unsere Applikationsleistungen sind der Garant für Innovationen, die dem Kunden einen echten Wettbewerbsvorteil liefern. Als Taktgeber der Automation bauen wir unser Angebot an hochwertiger Hardware, offenen Softwareplattformen und digitalen Services natürlich weiter aus. Und unterstützen unsere Kunden damit beim Engineering über den gesamten Lebenszyklus einer Maschine – bei der Optimierung und Digitalisierung ihrer Produktionsprozesse bis hin zur Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle. So weit, so gut. Auf der anderen Seite steigt aktuell die Anzahl an Maschinen-Apps verschiedenster Anbieter rasant, ebenso wie die Anzahl der Maschinen, die damit auszustatten sind. Zugleich fehlt dem Maschinenbauer häufig das Personal, das sich mit IT auskennt. Diesem Dilemma treten wir mit unserer offenen Automatisierungsplattform Nupano entgegen. Sie bildet die Brücke zwischen OT und IT und ermöglicht es Maschinenbauern, digitale Zusatzservices in ihre Maschinen zu bringen – und das ganz ohne eigenes IT-Know-how. Die digitalen Services lassen sich über die Plattform automatisiert und mit wenigen Klicks auf eine beliebige Anzahl von Maschinen verteilen und über den Lebenszyklus managen. Wir setzen bei Nupano wie auch bei allen anderen Lösungen auf offene Standards. □

Energieeffiziente Servomotoren und  
Umrichter für vielfältige Anwendungen

## POWER DRIVE SYSTEMS

Rund 70 Prozent der gesamten elektrischen Energie  
im industriellen Umfeld verbrauchen Elektromotoren.  
Energieeffizienz sollte deshalb bei elektrischen Antriebs-  
systemen in allen Varianten höchste Priorität haben.

TEXT: Delta Electronics BILDER: Delta Electronics; iStock, vm



# This is not only a drive.



KeDrive D3

SPS Nürnberg  
14.-16.11.2023  
Halle 7,  
Stand 470

Es ist auch ein Energiemanagementsystem für industrielle Anwendungen, um den Konflikt zwischen immer höherem Energiebedarf und instabilen Stromnetzen erfolgreich zu bewältigen. Laden Sie hier eine Erfolgsgeschichte aus der Kunststoffindustrie herunter:





Delta Electronics bietet den neuen VP3000-Antrieb für Lüfter, Pumpen und Kompressoren mit niedrigem Klirrfaktor und hoher Leistungsdichte an.

Vor einigen Jahren begann Delta Electronics mit der Entwicklung einer neuen Reihe von Servomotoren. Dabei handelt es sich um eine neue MSJ-Reihe von 7,5 kW bis 30 kW, die in Kombination mit einem speziellen drehzahlvariablen Antrieb für hydraulische Antriebssysteme in Spritzgießmaschinen verwendet werden kann. Diese Motoren können nicht nur in der Gummi- und Kunststoffindustrie eingesetzt werden, sondern finden ihren Weg in viele andere Anwendungen. Die Basis des MSJ-Motors bildet eine Rotorkonstruktion mit Magneten in Kombination mit einem Encoder, der eine präzise Motorsteuerung ermöglicht. Für den Standardumrichter der Serie C2000+ entwickelte Delta Electronics eine Optionskarte mit spezieller Firmware-Software, um diese Motoren in hochdynamischen Anwendungen einzusetzen – vor allem in der Metallumformung, der Materialverarbeitung und der Papierindustrie.

Eine Ableitung davon sind die neuen PMA-Synchronreluktanzmotoren. Diese Motoren gehören zur höchsten Wirkungsgradklasse (IE5) und zur höchsten Leistungsdichte. Das Reluktanzdesign wurde um einen integrierten Permanentmagneten erweitert, um IE5 zu ermöglichen. Zusammen mit den Frequenzumrichtern Delta C2000+ und MH300 werden die PMA-Motoren hauptsächlich in Kombination mit Zentrifugalpumpen und Ventilatoren eingesetzt.

## Integrierter Antrieb

All diese Varianten von Motoren erfordern eine unterschiedliche Steuerung durch den Umrichter. Um eine einfache Auswahl zu ermöglichen, sind die Frequenzumrichter von Delta Electronics standardmäßig mit Firmware ausgestattet, die sowohl Induktionsmotoren (IM) als auch Permanentmagnetmotoren (PM) und Synchron-Reluktanzmotoren (PMA SynRM & Standard SynRM) steuern kann. Damit wird die Steuerung in vielen Anwendungen vereinfacht, weil sie eine

große Auswahl aktueller IE3-, IE4- und IE5-Motoren ermöglicht. Da in den meisten Kreiselpumpenanwendungen aus Gründen der Energieeinsparung ein drehzahlvariabler Antrieb verwendet wird, sind mit den MSI-Reluktanzmotoren zusätzliche Einsparungen möglich. Um es den Anwendern einfacher zu machen, wurde ein drehzahlvariabler Antrieb auf das Gehäuse der MSI-Motoren montiert. Diese Motor-Umrichter-Kombination wird als MPD (Motor-mounted Pump Drive) bezeichnet. Ein Merkmal dieses motormontierten Frequenzumrichters ist, dass kein Lüfter verwendet wird, um den Kühlkörper auf Temperatur zu halten. Zur Kühlung wird der vorhandene Motorlüfter verwendet. Außerdem verfügt dieser Frequenzumrichter über eine integrierte SPS, die der Anwendung zahlreiche spezielle Pumpenfunktionen hinzufügt. Einsatzbeispiele sind die Kavitationserkennung auf der Grundlage der Pumpenkurve oder unter Verwendung von zwei Drucksensoren sowie die Durchflussschätzung auf der Grundlage der Pumpenkurve und/oder zwei Drucksensoren. Es wurde auch eine Bluetooth-Option entwickelt, die es ermöglicht, den Frequenzumrichter über eine App auf einem Handy oder Tablet einzustellen und zu steuern.

## Wo entstehen Verluste?

In einem Elektromotor gibt es mehrere Komponenten, die die Verluste bestimmen. Zu den Verlusten in einem Motor gehören Kupferverluste in den Wicklungen des Motors und Eisenverluste oder Magnetisierungsverluste. Beide Verluste erzeugen Wärme im Motor. Diese wurden bei aktuellen Neuentwicklungen von Elektromotoren bereits so weit wie möglich reduziert. Eine dritte Komponente sind die Verluste im Lager des Elektromotors, vor allem bei höheren Drehzahlen, wie sie bei Kompressoranwendungen auftreten. Auch die Lagerverluste können mit neuen Techniken reduziert werden. Ein Beispiel sind Magnetlager. Mithilfe eines erzeugten Magnetfelds wer-

den Welle und Rotor in der Mitte des Lagerschild gehalten. Da es keinen Kontakt mit dem Lagerschild gibt, sind die Verluste minimal. Delta Electronics hat hierfür einen speziellen Antriebsregler (AMBD) entwickelt, der an den Gleichstrombus des Frequenzumrichters angeschlossen werden kann, der den Kompressormotor steuert.

Eine weitere Form der Effizienzsteigerung ist die Einsparung von Wartungskosten in einem Power Drive System (PDS). Um einen noch besseren Wirkungsgrad zu erzielen, hat Delta Electronics mit der Entwicklung eines neuen Wechselrichters begonnen – der Serie VP3000 mit einem anderen Grundprinzip. Ein herkömmlicher Wechselrichter hat eine Diodenbrücke oder halbgesteuerte Brücke (Thyristor) am Eingang. Dieser Brücke ist ein Lastkreis und eine Elektrolytkondensatorbatterie ist meist nachgeschaltet. Die Hardware wird durch einen IGBT-Ausgang und eine Steuerplatine zur Steuerung ergänzt.

Um die geltenden Normen zu erfüllen, wird häufig eine Gleichstromspule im Gleichstromzwischenkreis verwendet, um die harmonische Verzerrung des Netzes zu verringern (<48 %). Längerfristig muss die Kondensatorbatterie aufgrund der Alterung ausgetauscht werden. Dies führt zu Wartungskosten. Die Alterung führt häufig auch zu einer Verringerung des Wirkungsgrads. Um diese Kosten zu senken, ändert Delta Electronics das derzeitige Konzept. Statt der Elektrolytkondensatorbatterie kommt dann eine viel kleinere Folienkondensatorbatterie zum Einsatz. Diese Folienkondensatoren haben eine viel längere Lebensdauer und müssen nicht ausgetauscht werden. Als Eingangsbrücke wird eine halbgesteuerte Brücke eingesetzt, so dass eine spezielle Ladeschaltung verwendet werden muss. Der Ausgang bleibt weiter ein IGBT.

Die derzeitige Gleichstromspule wird außerdem durch eine wesentlich kleinere Spule ersetzt, um die harmonische Stromverzerrung zusätzlich zu reduzieren. Durch eine optimierte Softwaresteuerung der Eingangsbrücke wird eine geringere harmonische Verzerrung im Netz erreicht. In der Firmware wurden zahlreiche Funktionen hinzugefügt, um eine vorhersehbare Wartung des PDS-Systems durchzuführen. Dies ermöglicht die Durchführung von Wartungsarbeiten zu geplanten Zeiten und spart somit hohe Zusatzkosten. Der neue Wechselrichter entspricht den aktuellen hohen europäischen Anforderungen und ist für quadratische Lasten geeignet. □



## SUPERKOMPAKT & MODULAR

### MULTIACHS-SERVOSYSTEM MDD 2000

#### ■ HÖCHSTE LEISTUNGSDICHTE

- Bis zu 3 Achsen, Versorgung, Netzfilter, Bremswiderstand und Zwischenkreis in hochkompaktem Packaging
- Baugröße 1: 75 x 240 x 219 mm, 3x 5A/15A
- Baugröße 2: 150 x 240 x 219 mm, 3x 10A/30A

#### ■ FLEXIBLES SYSTEM

- Versorgungs-/Achsmodule und Erweiterungs-Achsmodule beider Baugrößen kombinierbar
- In Anreihentechnik werkzeuglos verbinden
- Einkabellösung Hiperface DSL, viele Standard-Geber

#### ■ VIEL SAFETY & SCHNELL STARTKLAR

- STO, SS1, SOS, SBC, SLS – alle SIL 3, PL e
- Verkürzte Inbetriebnahmezeiten durch Auto-Tuning und vorgefertigte Motion-Softwarebausteine

**sps**

smart production solutions

 Halle **7** Stand **270**


Antriebs-Retrofit eines Portalkrans in der Zementindustrie


## ALT, ABER BLEIBT MODERN!

Portalkrane werden in nahezu allen Industriezweigen zum Umschlag unterschiedlichster Güter eingesetzt – so auch in der Zementindustrie. Für einen zuverlässigen Kranbetrieb ist die Antriebstechnik entscheidend. Nach Erreichen ihrer theoretischen Lebensdauer wurden bei Heidelberg Materials zwei Hubwerksgetriebe ausgetauscht. Mit den neuen Antriebssystemen ist der Betrieb der Krananlage für viele weitere Jahre sichergestellt.

TEXT: Christian Rüttling, SEW-Eurodrive    BILDER: SEW-Eurodrive; iStock, Cleardesign1



# BEWEGUNG!



Im laufenden Betrieb unterliegen Kranhubwerke fortwährendem Verschleiß sowie voranschreitender Materialermüdung. Die Restnutzungsdauer der Hubwerke nimmt hierdurch kontinuierlich ab. Ein über die projektierte Nutzungsdauer hinausgehender Betrieb birgt nicht vertretbare Sicherheitsrisiken. Der Gesetzgeber sieht daher vor, dass Hubwerke nach Ablauf der theoretischen Nutzungsdauer stillgelegt oder generalüberholt werden müssen. Die Ermittlung der Restnutzungsdauer oder SWP (Safe Work Period) ist daher integraler Bestandteil, um den sicheren Betrieb der Krananlage zu gewährleisten. Sie wird im Rahmen der jährlich stattfindenden Sachverständigenprüfung durchgeführt. Grundlage hierfür ist die Unfallverhütungsvorschrift 54 der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung.

Mit einer zu Ende gehenden Restnutzungsdauer des Kranhubwerks sah sich Heidelberg Materials am Standort Lengfurt konfrontiert. Der betroffene 8,5 t Greifer-Portalkran sorgt hier für eine Entladung der anlandenden Schiffe, die das Werk mit Zuschlagstoffen wie Sand oder Kies versorgen. Die Schiffsanbindung erfolgt über den Main, der im unterfränkischen Lengfurt

am Standort von Heidelberg Materials vorbeiführt. Eine geplante Revision an einer Schifffahrtsschleuse, während der der Schiffsverkehr ausgesetzt werden musste, sollte genutzt werden, um die notwendigen Modernisierungsarbeiten am Greifer-Kran durchzuführen.

## In Rekordzeit geplant und umgesetzt

Um die zeitliche Herausforderung zu meistern, die sich aus dem engen Zeitfenster der Schleusen-Revision ergab, musste Heidelberg Materials den Austausch des Hubwerks unter Hochdruck vorantreiben. Mit SEW-Eurodrive stand hierbei ein Partner zur Seite, der flexibel auf Anfragen dieser Art reagieren kann. Neben profundem Applikations-Know-how kann der Antriebsspezialist zudem auf ein umfangreiches Antriebstechnik-Portfolio mit hoher Wertschöpfungstiefe zurückgreifen. Kurze Reaktionszeiten sind daher ein Merkmal, das SEW-Eurodrive auszeichnet. So vergingen im Fall von Heidelberg Materials zwischen Angebotslegung mit Maßaufnahme und Zeichnungserstellung, sowie der Auslieferung der Getriebe nur rund zehn Wochen.

Die beiden neuen Hubwerksgetriebe vom Typ X4FCC140/HC haben jeweils ein dauerfestes Nenndrehmoment von 22.000 Nm. Sie sind damit ausreichend groß bemessen, um den sicheren Betrieb des Krans auch in Zukunft zu gewährleisten. Für die Adaption an die beste-



FRIZLEN Brems- und Anlasswiderstände sorgen weltweit für Dynamik bei Hub- und Fahrantrieben in Krananlagen, im Logistikbereich sowie bei mobilen Systemen im Hafbereich und Offshore.

- Leistungen von 10 W bis 500 kW
- Bis IP67, mit UL / CE

## FRIZLEN Leistungswiderstände

- Belastbar
- Zuverlässig
- Made in Germany

**+100** JAHRE **DYNAMIK DURCH WIDERSTAND**

Tel. +49 7144 8100-0  
[www.frizlen.com](http://www.frizlen.com)



Die beiden neuen Hubwerksgetriebe vom Typ X4FCC140/HC haben jeweils ein dauerfestes Nenndrehmoment von 22.000 Nm.



Der erfolgreiche Tausch der Hubwerksgetriebe am Greifer-Portalkran stellt die künftige Entladung der anlandenden Schiffe sicher.

henden Anschlussmaße im Maschinenhaus wurde unter jedem der beiden Getriebe eine Stahlplatte angebracht. Eine aufwändige Anpassung der bestehenden Konstruktion entfiel damit. Neben den Adapterplatten waren auch die an- und abtriebsseitigen Kupplungen Bestandteil des SEW-Lieferumfangs. Die Verbindung zwischen Hubwerksmotor und Getriebe wurde mit drehelastischen Bolzenkupplungen realisiert, während für die Anbindung an die beiden Seiltrommeln Tonnenkupplungen zum Einsatz kamen. Alle für das Retrofit erforderlichen Antriebskomponenten wurde somit von SEW-Eurodrive zentral projektiert und bereitgestellt. Auf diese Weise entfiel der für den Betreiber sonst übliche Abstimmungsaufwand zwischen verschiedenen Lieferanten und die hierdurch bedingten Schnittstellenprobleme. Neben Auslegung und Lieferung der neuen Antriebskomponenten hat SEW zudem beim Ausbau der alten Antriebe sowie beim Einbau und der Inbetriebnahme unterstützt. Erfahrene Monteure stellten sicher, dass die Antriebe präzise ausgerichtet sind und es zu keinen Fluchtungsfehlern kommt.

### Hubwerksgetriebe mit vergrößertem Achsabstand

Die beiden neuen Getriebe des Greifer-Portalkrans basieren auf der speziell für Hubwerke entwickelten Applikationsbaureihe X..e/HC. Typisch für Hubwerksanordnungen ist der Einsatz von Parallelwellen-Getrieben, bei der Seiltrommel und Motor auf der gleichen Getriebeseite angeordnet sind. Da der Achsabstand zwischen An- und Abtriebswelle bei kompakten Universalgetrieben hierfür häufig nicht ausreicht, müssen diese, in Bezug auf das Drehmoment, überdimensioniert werden. Die Applikationsbaureihe X..e/HC setzt hier an und ermöglicht durch den vergrößerten Achsabstand eine zum Drehmomentbedarf passende Getriebeauswahl: Überdimensionierung aus Platzgründen gehört damit der Vergangenheit an. Die optimierte Gehäusegestaltung des Getriebes resultiert zudem in einer Gewichtseinsparung gegenüber den gängigen Universalgetrieben. Mit einem Nenndrehmomentbereich von 12,8 bis 175 kNm ist die Baureihe X..e/HC in 15 Baugrößen verfügbar.

### Vom Komponenten- bis zum System-Retrofit

Der Greifer-Portalkran ist dank der neuen Hubwerksgetriebe nun wieder in der Lage, die Materialversorgung des Werks in Lengfurt sicherzustellen. Die zügige Umsetzung des Retrofits wurde durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Heidelberg Materials und SEW-Eurodrive sichergestellt. Bereits in der Retrofit-Planungsphase wurden hierfür die Weichen gestellt: Die kurzfristige Vor-Ort-Maßnahme durch SEW sowie die Projektierung der neuen Antrieb inklusive Zeichnungserstellung waren entscheidend dafür, frühzeitig die passende Antriebslösung für Heidelberg Materials zu finden. Weiterhin haben die kurze Lieferzeit sowie die Montageunterstützung vor Ort mit zu einer pünktlichen Modernisierung der Antriebe beigetragen. Mit dem Service Retrofit kann SEW-Eurodrive immer die spezifischen Anforderungen seiner Kunden erfüllen – egal ob der Austausch einzelner Antriebstechnikkomponenten (Komponenten-Retrofit) oder die Modernisierung von kompletten Maschinen und Anlagen (System-Retrofit) gefragt sind. □



# Condition Monitoring & Predictive Maintenance



## NETZWERK-SERVICE – EIN GLÜCKSSPIEL?

Condition Monitoring profitabel im Service Level Agreement umsetzen s. 62



Condition Monitoring profitabel im Service Level Agreement umsetzen

## Netzwerk-Service – ein Glücksspiel?

Mehr Leistung, weniger Ausfallzeiten und eine zuverlässigere Produktion – diese Stärken kann sich ein Maschinenbauer für seine Service Level Agreements mit dem Betreiber zu Nutze machen und seinen Cashflow steigern. Gleichzeitig verschafft er sich einen Wettbewerbsvorteil, da sein Kunde ebenfalls davon profitiert.

TEXT: Karl-Heinz Richter, Indu-Sol BILDER: Indu-Sol

Beide Seiten kennen das Dilemma: Die Aufwendungen und Kosten für ungeplante Maschinenstillstände sind häufig höher als einkalkuliert und schmälern letztlich das Betriebsergebnis. Mit einem CMMS (Condition Monitoring Management System) wie dem von Indu-Sol lässt sich das gesamte Anlagennetzwerk und dadurch der Verschleiß von mechanischen Komponenten sowie von Steckern und Leitungen überwachen. Das befähigt den Betreiber in Zusammenarbeit mit dem Maschinenbauer mithilfe einer proaktiven Instandhaltung (Predictive Maintenance) Ausfälle zu verhindern und gleichzeitig die OEE (Overall Equipment Effectiveness) zu steigern – ein echter finanzieller Mehrwert für den Kunden.

Welchen Wert hat ein Condition Monitoring Management System (CMMS) für den Maschinenbauer? Wie schnell amortisieren sich die Mehrkosten? Fragen, die die Netzwerkkxperten von Indu-Sol aufgrund ihrer jahrelangen Tätigkeit

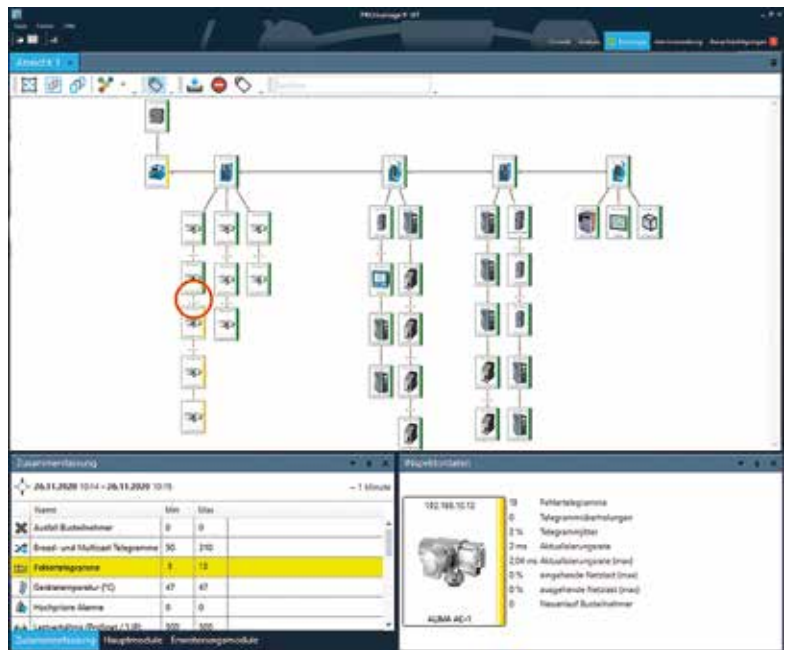
mit Erfahrungswerten beantworten können. Sie sind jährlich bei ca. 400 Netzwerk-Instandhaltungseinsätzen unterwegs. Gut 150 davon sind Notfälle, sprich die Netzwerkkxperten werden gerufen, weil eine Anlage ungeplant stillsteht. Dennoch gehen viele Automatisierungsunternehmen täglich die „Wette der reaktiven Instandhaltung“ ein, wie die Netzwerkkxperten es nennen. Denn Mehrkosten für ein CMMS lassen sich nur dann überzeugend kommunizieren, wenn die daraus folgenden Einsparungen oder Gewinne deutlich sichtbar sind. Ein Vorteil für den Kunden ist eine Steigerung der OEE, die über eine hohe Anlagenverfügbarkeit am besten positiv zu beeinflussen ist.

Die Investition und die „Ernte“ eines CMMS ist eine Erwartungswertrechnung, in die unter anderem die Wahrscheinlichkeit für ungeplante Anlagenstillstände, deren Dauer sowie die Kosten für die Ausfallzeiten, ineffizient genutztes Personal und verlorenes Material einge-

hen. Der Break-Even für diese Investition kann schnell erreicht werden. Indu-Sol zeigt beispielsweise bei der Mineralbrunnen- und der Pharma-Industrie, dass sich der Invest nicht nur im ersten Jahr amortisiert, sondern dass sich eine „Condition Monitoring Ernte“ einfahren lässt. Im Falle der Brunnen-Anwendung sind das im ersten Jahr 471.000 Euro ab dem zweiten dann 579.000 Euro. Deutlich drastischer sind die „Ernten“ in der Pharma-Anwendung mit gut 88 Millionen Euro. Ein CMMS zahlt sich also aus, vor allem deshalb, weil es am größten „Angriffsvektor“, nämlich der Anlagenverfügbarkeit ansetzt. Bleiben die Fragen: Wie funktioniert es und wie zuverlässig werden Anomalien erkannt?

### Vier Säulen für effizientes Netzwerk-Management

Das CMMS von Indu-Sol hat direkten Einfluss auf die Verfügbarkeit und Leistung einer Anlage. Es hilft Stillstände zu



Mögliche Anomalien im Kommunikationsnetz, dass ein CMMS aufspüren kann.

vermeiden und präventiv eingreifen, auch über Remote. Ziel eines CMMS fürs Netzwerk ist es, Anomalien in der Kommunikation aufzuspüren, ehe sie zum echten Problem werden. Oft sind es sporadisch auftretende Ursachen, die sich nur durch eine konsequente Überwachung finden, verstehen und beseitigen lassen. Die Thüringer Netzwerkexperten bieten ein CMMS sowohl für Profibus als auch für Profinet bzw. Ethernet IP an. Die Lösung für Profinet/Ethernet IP wird im Folgenden näher beschrieben. Es besteht aus vier Säulen, die zu einem zuverlässigen Netzwerk-Monitoring beitragen:

Erstes Standbein sind die intelligenten Industrial-Switches der PROMesh P-Serie. Mit ihrer integrierten Online-Leitungsdiagnose und weiteren Monitoring-Features wie 24V, Ableitstrom, Temperatur helfen sie dabei, Probleme in der Netzwerkkommunikation zu erkennen. Circa 40 Prozent aller Anomalien bei Leitungen und Steckern wie Netzwerkklast, Errors,

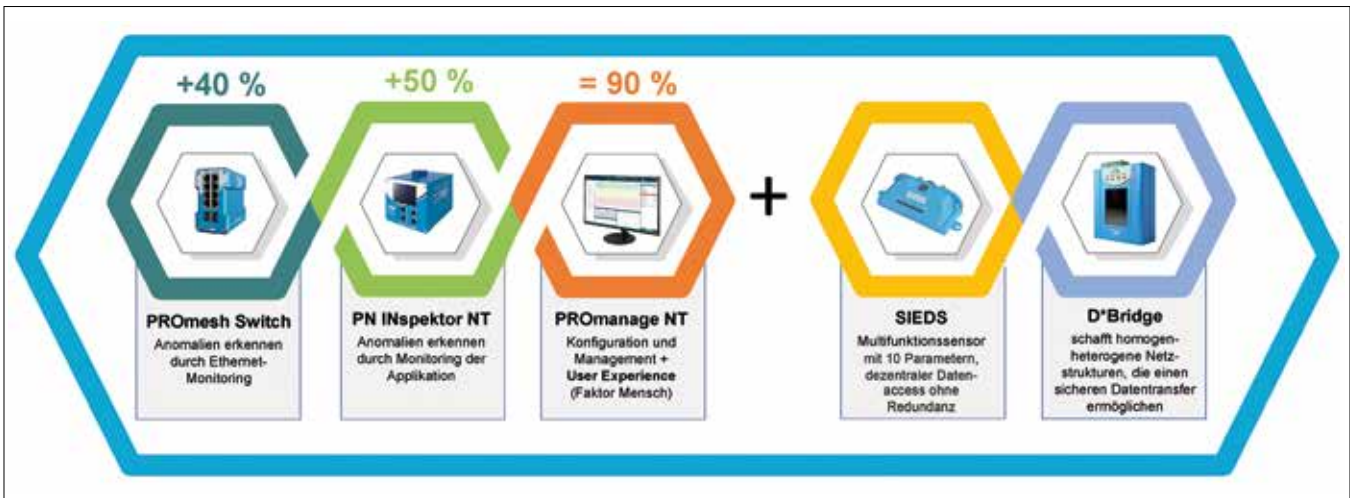
Discards und Jitter (Jitter sind übrigens das erste Anzeichen für drohende Störungen) lassen sich bereits mit den speziellen Switches auffinden – im Vergleich zu handelsüblichen Switches ist das ein Faktor drei. Die zweite Säule bildet dann der PROFINET-INSPEKTOR, der nicht das Netzwerk, sondern die Applikation selbst überwacht und dort ca. weitere 50 Prozent der Ursachen für Anomalien auffindet, wie z.B. Jitter, Telegrammlücken oder Abmeldungen. Gebündelt und analysiert werden die gesammelten Informationen dann in der Software PROMANAGE NT (die dritte Säule). Die vierte Säule bildet schließlich der Mensch, der anhand der vorhandenen Informationen entsprechende Maßnahmen einleitet. Das kann entweder ein geschulter Servicemitarbeiter des Maschinenbauers sein, ein Instandhaltungsmitarbeiter im Unternehmen oder ein Service-Techniker von Indu-Sol. Der zunehmende Fachkräftemangel, der auch vor Instandhaltungsabteilungen nicht haltmacht, hat durch-

aus Anteil an den Beobachtungen der Netzwerkexperten, die ein Trend werden könnten: Das Auslagern des Netzwerk-Managements an externe Dienstleister.

Die Lösung für den Profibus funktioniert prinzipiell ähnlich, nur dass sie funktionsbedingt auf die erste Säule – also die Switches – verzichtet. Insgesamt findet das CMMS beim Profibus ca. 80 Prozent der Anomalien, die zu Störungen führen können.

### Anlagen kostengünstig und sicher digitalisieren

Zuverlässiger Betrieb und Steigerung der OEE ist ein Thema, das gerade auch Retrofits von Brownfield-Anlagen betrifft. In vielen Fällen sind sie wie Black-Boxes, zu deren OEE man wenig Aussagen treffen kann. Stand heute ist es aber schwierig, sie kostengünstig so zu digitalisieren, dass man auf die relevanten Prozessgrößen in der Genauigkeit Zugriff



SIEDS und D\*Bridge erweitern die Leistungsfähigkeit des CMMS. Das System erfüllt die Forderungen der IEC 62443 für Cybersicherheit.

hat, wie es zur Steigerung der Gesamtanlageneffektivität nötig wäre. Das hat einerseits mit fehlenden Sensoren zu tun, die notwendige Prozessgrößen auslesen. Andererseits wären vorhandene Kommunikationsnetze auch damit überfordert, diese Daten zusätzlich zu übertragen.

Dieser Herausforderung begegnet Indu-Sol seit Frühjahr 2023 mit seinen SIEDS Sensoren. Die Multifunktionsensoren erfassen zehn verschiedene instandhaltungsrelevante Größen wie z.B. Temperatur, Schwingungen, Helligkeit und Akustik. Um das Kommunikationsnetz zu entlasten, werden diese Daten dann direkt an die IIT-Ebene (Industrial Information Technology) übertragen, in der auch die Netzwerkmanagement-Software PROManage NT arbeitet, die diese Daten bündelt, Anomalien meldet und Optimierungspotenziale aufdeckt. Das ermöglicht die D\*Bridge (Digitalisation Bridge), die eine (bidirektionale) Kommunikation zwischen Feldbussen und dem Ethernet-Netzwerk schafft, ohne die SPS zu belasten. So gelangen die Smart-Sensor-Daten ins SCADA zur Analyse und Auswertung. Damit lassen sich Brownfield-Anlagen ohne aufwändige Nachrüstung auf Netzwerkebene kostengünstig digitalisieren. Gleichzei-

tig kann der Instandhalter die Anlage nun zuverlässiger überwachen und Probleme erkennen. Andere Lösungen am Markt setzten auf die Errichtung komplett neuer Kommunikationsnetze. Die Netzwerkexperten wählen hier bewusst einen kostengünstigen, kundenorientierten Ansatz.

### Pünktliche Inbetriebnahme durch ein CMMS

All die bereits genannten zu überwachenden Parameter und Anzeichen für drohende Störungen lohnen sich bereits so früh wie möglich zu prüfen. Besonders in der Inbetriebnahmephase schlägt die Stunde der Wahrheit. Häufig wird zu diesem Zeitpunkt erstmalig die komplette Funktionalität am Zielort getestet. Veränderte Umgebungsbedingungen, erneuter Aufbau von Anlagenteilen, zusätzliche neue Anbindungen an die Netzwerke vor Ort, all das kann in der Inbetriebnahme zu Mehraufwand führen, den zeitlich gesteckten Rahmen sprengen und dadurch Vertragsstrafen kosten. Das CMMS erkennt mögliche Installationsfehler frühzeitig und identifiziert Unregelmäßigkeiten in der Kommunikation und Interaktion zwischen den Teilsystemen. Durch kontinuierli-

ches Monitoring während der Inbetriebnahmephase können gefährliche Zustände wie hohe Vibrationen, übermäßige Temperaturen erkannt werden, bevor sie zu Beschädigungen führen. Die Wahrscheinlichkeit von Verzögerungen bei der Inbetriebnahme wird reduziert.

### Maschinenbauer & Anlagenbetreiber profitieren

Als Hersteller von Komponenten für eine zuverlässige Kommunikationsinfrastruktur sind die Netzwerkexperten sowohl für Maschinenbauer als auch für Anlagenbetreiber interessant. Denn einerseits unterstützen sie bereits bei Entscheidungen in der Konzeptionsphase und der Netzwerkplanung. Andererseits bieten sie Dienstleistungen für Instandhaltung und Management des Netzwerkes während der Nutzungsphase. Sowohl die Produkte als auch die Dienstleistungen der Netzwerkexperten basieren auf fast 20 Jahren Praxiserfahren mit präventiver Diagnose von Netzwerken und Notfalleinsätzen. Dieses Know-how in Form von Tools wie dem CMMS unterstützt Maschinenbauer und Anlagenbetreiber heute dabei, leistungsfähige, performante und moderne Anlagen zu planen, zu errichten und zu betreiben. □

# NEUER KRYOGENER ICP® BESCHLEUNIGUNGSSENSOR

PCBs neuester kryogener Miniatur-ICP®-Beschleunigungsmesser widersteht Temperaturen bis zu  $-251^{\circ}\text{C}$

TEXT + BILD: PCB Piezotronics

PCB Piezotronics stellt sein neuestes Modell 351A15 vor, einen kryogenen ICP® Quarz-Beschleunigungssensor in Miniaturlausführung. Es ist das neue Flaggschiff der 351-Familie von kryogenen Beschleunigungssensoren.

Das Modell 351A15 bietet folgende Merkmale:

- Thermische Prüfung bis  $-251^{\circ}\text{C}$
- Großer Frequenzbereich von 0,35 Hz bis 20.000 Hz
- Hohe Resonanzfrequenz von 40.000 Hz
- Hoher Amplitudenbereich von 1.000 g
- Geringe Größe, 19,6 mm x 7,2 mm und geringes Gewicht, 2 g

Die Betriebstemperatur des Modells auf der kalten Seite beträgt  $-196^{\circ}\text{C}$ . Es kann auch bei viel niedrigeren Temperaturen bis  $-251^{\circ}\text{C}$  eingesetzt werden, was als Lagertemperatur angegeben ist.

Um diese niedrigen Temperaturen zu überstehen, werden speziell ausgewählte Verstärkerkomponenten verwendet, wobei jede Einheit hermetisch versiegelt und einzeln auf den thermischen Empfindlichkeitskoeffizienten bei Raumtemperatur und  $-196^{\circ}\text{C}$  getestet wird.

Der einachsige Beschleunigungsaufnehmer 351A15 kann in einer Vielzahl von Prüfanwendungen eingesetzt werden, wird aber hauptsächlich für Validierungstests von Kryogasspeicherbehältern und Verteilerrohren verwendet. Er eignet sich hervorragend für Validierungstests von Raketenmotoren (Kryopumpen), Tests von kryogenen Treibstoffsystemen und Validierungstests von industriellen Gaskompressoren/Pumpsystemen für kryogene Gase. □

**Weitere Informationen unter:**

[www.pcbpiezotronics.de/PCB-351A15](http://www.pcbpiezotronics.de/PCB-351A15)



## Predictive Maintenance sorgt für Ausfallsicherheit

# Zuverlässige Industrieroboter mittels KI

Bei einem angenommenen Maschinenstundensatz von 2.500 Euro wird der Ausfall eines Roboterarms oder Industrieroboters schnell kostspielig. Deshalb gilt es, technisch bedingte Betriebsunterbrechungen zuverlässig zu vermeiden, ganz egal, ob nur ein Roboterarm oder viele hundert Industrieroboter in einem Betrieb zum Einsatz kommen. Ein Ausfall führt nicht nur zum Produktionsstillstand, sondern hat auch massive Auswirkungen auf die Lagerhaltungskosten, da viele kritische Ersatzteilkomponenten ständig vorgehalten werden müssen.

TEXT: Aitad BILD: iStock, PhonlamaiPhoto

„Offizielle Zahlen zu den Ausfallzeiten von Produktionsrobotern sind nur schwer zu erhalten – gleichzeitig variieren diese Zahlen sehr stark, so dass es schwerfällt, sich ein realistisches Bild der entstehenden Ausfallkosten zu machen. Wir wissen jedoch zuverlässig von Ausfallkosten in der Automobilindustrie, die sich jährlich auf hohe Millionenbeträge pro Betrieb summieren. Typische Ausfallkomponenten sind Gelenke, Antriebe und Hydraulik. Schon aufgrund des natürlichen Abnutzungsprozesses werden Roboterarme mit der Zeit immer unpräziser“, erläutert Viacheslav Gromov, Gründer des Embedded-KI-Anbieters Aitad, die Lage näher.

### Starre Wartungsmodelle noch üblich

Diesem Problem begegnen die Roboterhersteller mit mehr oder minder starren Wartungsmodellen. Aktuell üblich sind korrektive beziehungsweise präventive Modelle – wobei punktuelle, korrektive Wartungen zu einer schnelleren Abnutzung führen. In der Praxis zeigt sich, dass Roboterarme oft nur dann gewartet werden, wenn sie reparaturbedürftig sind, die Betriebsstundenzahl dies verlangt oder aber die Wartung erfolgt präventiv ohne Berücksichtigung des Maschinenzustands.

„Roboterhersteller reagieren auf diese Problematik mit der Etablierung von Condition-Monitoring-Systemen. Hier wird auf Grund des Ist-Zustands einer Maschine eine Vorhersage für den künftigen Wartungsbedarf getroffen. Allerdings bleiben die Prognosen vergleichsweise vage. Unter dem Strich ist Condition Monitoring nur eine verfeinerte Ausfallerkennung. Dabei bringt der Weg zur vorausschauenden Wartung den Unternehmen deutlich mehr Vorteile“, so Gromov weiter.

### Daten: „Viel hilft viel“ – aber wie übertragen?

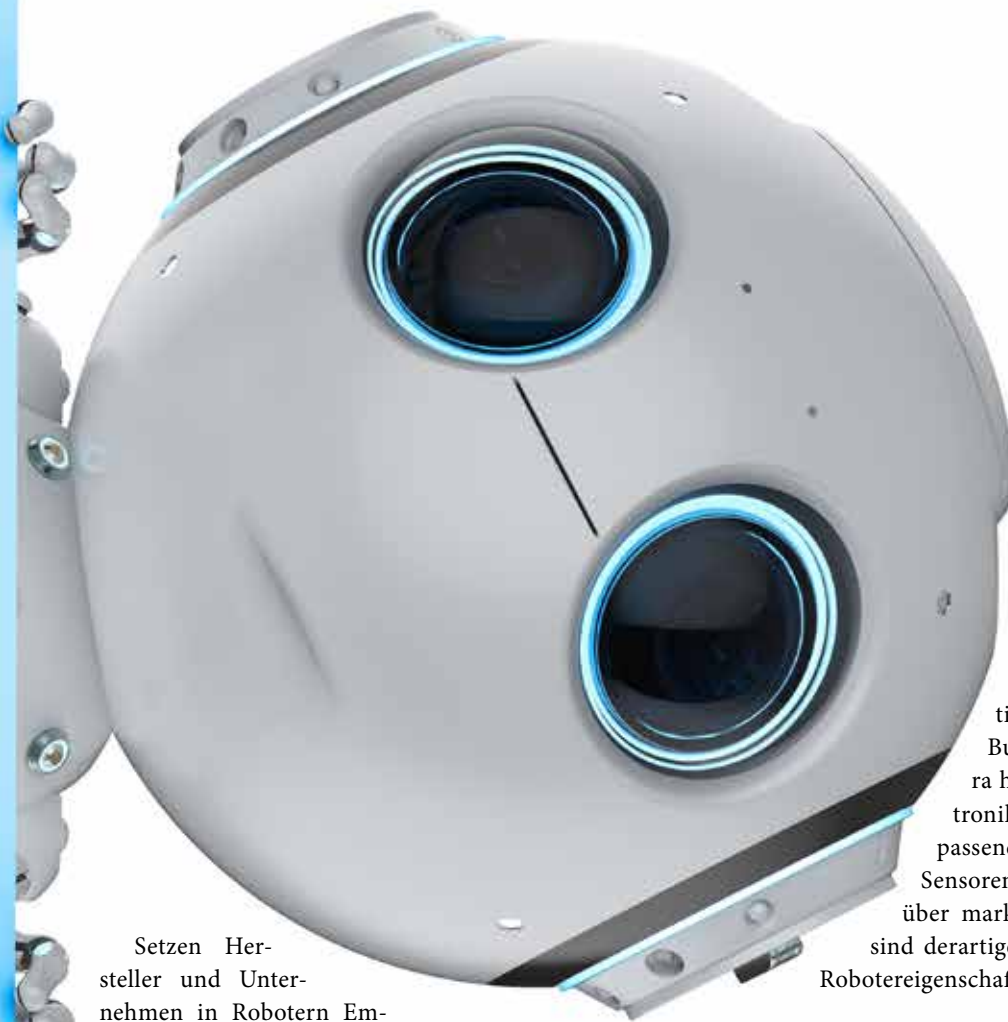
In der Praxis zeigt sich, dass es gar nicht so einfach ist, die richtigen Daten zu sammeln und für einen effektiven Nutzen

der Maschine auszuwerten. Viele Roboter werden noch immer mit wenigen, teilweise nicht sehr leistungsstarken Sensoren überwacht, die nur ein Teilspektrum der Daten erfassen. Doch anders als in vielen anderen Arbeitsbereichen gilt für die Datenerhebung und datengetriebene Entwicklung das Prinzip „Viel hilft viel“ – je mehr Daten also durch die Überwachung gesammelt und ausgewertet werden können, desto zuverlässiger lassen sich Aussagen über den künftigen Maschinenzustand treffen. Ein weiteres Hindernis ist die Netzwerkkapazität. Eine tiefe Beobachtung, zum Beispiel von Vibrationsdaten, erzeugt oft sehr große Datenmengen, die kaum noch über die Netzwerkinfrastruktur übertragbar sind.

„Dieser Schwierigkeit wird heute meist mit Hilfe sogenannter Edge-Lösungen begegnet. Dabei versucht ein Algorithmus oder auch eine KI (Künstliche Intelligenz), den relevanten Datenanteil herauszufiltern und nur diesen an die Steuerung zu übertragen, wo dann die eigentliche Auswertung erfolgt. Dieser Vorgang erfordert aber immer noch ein hohes Maß an (kostspieliger) Rechenleistung oder Auslastung“, gibt Gromov zu bedenken.

### Einsatz von Embedded-KI in Robotern

Will man die Ausfallwahrscheinlichkeit von Robotern nahe gegen Null treiben und gleichzeitig die Kosten dafür senken, bietet sich die Auswertung der Sensordaten am Ort des Entstehens an. Möglich wird dies seit wenigen Jahren durch die steigende Leistungsfähigkeit von Halbleitern, auf denen mittels hochentwickelter spezieller Verfahren eine Künstliche Intelligenz „embedded“ läuft. Solche Embedded-KI-Sensoren übertragen nur noch das Auswertungsergebnis und reduzieren so das Übertragungsvolumen auf ein Minimum. Gleichzeitig steigt die Fähigkeit zur Verarbeitung auch sehr großer Datenmengen, was eine deutlich tiefere und präzisere Auswertung ermöglicht.



Setzen Hersteller und Unternehmen in Robotern Embedded-KI ein, ist nicht nur der aktuelle Abnutzungsgrad erkennbar, es werden auch präzise Vorhersagen zur Lebensdauer eines Bauteils oder auch der gesamten Maschine möglich (Predictive Maintenance). Embedded-KI bietet gegenüber der bei Edge-Lösungen eingesetzten Algorithmik den Vorteil, dass auch komplexe und sonst unvorhersehbare Ereignisse als Anomalie erkannt und entsprechende Aktionen ausgelöst werden können. So können beispielsweise untypische Vibrationsmuster einen Getriebschaden ankündigen.

„Embedded-KI hat jedoch nicht nur den Vorteil der tieferen Datenauswertung, sondern auf Grund des geringen Ressourcenbedarfs auch deutliche Kostenvorteile. Es gibt also deutlich mehr Leistung für weniger Geld. Präzise Vorhersagen zu einem bevorstehenden Ausfall machen den Service flexibler, schneller und kostengünstiger. An die Stelle von Wartungsintervallen tritt eine effiziente Servicestrategie. Damit entsteht eine Win-Win-Situation für Hersteller und Kunden“, fügt Gromov hinzu.

## Kunden- und Use Case spezifische Entwicklung

Mit KI ausgestattete Sensoren werden als „Embedded-KI-Systemkomponenten“ kundenspezifisch entwickelt. Dabei geht es immer um den konkreten Use Case, für den die KI und die Sensorplatine entwickelt und später in Serie gefertigt werden. Die Systemkomponenten sind so gestaltet, dass sie die Konnek-

tivität mit dem jeweils verwendeten Bus (zum Beispiel CAN, LIN et cetera) herstellen. Neben der KI- und Elektronikentwicklung wird auch der jeweils passende Bauraum gesucht, wo sich die Sensoren optimal platzieren lassen. Gegenüber marktüblichen KI-Baukasten-Systemen sind derartige Systeme deutlich flexibler an die Robotereigenschaften anpassbar.

Mit Hilfe solcher Komponenten können beispielsweise Antriebe, Gelenke, Getriebe, Lager oder auch Hydraulikantriebe der Roboterarme mittels Vibration, Ultraschall oder Laser überwacht werden. Laser eignen sich auch dann, wenn die Anbringung des Sensors nur außerhalb des Geräts möglich ist. Komplexe Use Cases können den Einsatz mehrerer Sensoren erforderlich machen (Sensor Fusion).

## Die Funktionalität der Roboter verbessern

Embedded-KI bietet noch weitere Einsatzmöglichkeiten in der Robotik: Mit Hilfe von Gesten- oder Sprachsteuerung ist die Kollaboration verbesserbar; Personenerkennungslösungen sorgen für mehr Sicherheit, ohne Datenschutzthemen zu tangieren, da ja keine Sensordaten übertragen werden. Und auch Aktuatoren und Werkzeuge lassen sich mittels Embedded-KI verbessern. So können Greifer mit Drucksensoren in Echtzeit Rückmeldung geben, ob ein Gegenstand richtig gefasst wurde.

„Wir sind auf individuelle Embedded-KI spezialisiert und auf diesem Gebiet der weltweit einzige branchenübergreifende Anbieter dieser Technologie. In einem interdisziplinären Team entwickeln wir KI-Modelle und Elektronik-Bauteile, die für mehr (Ausfall-)Sicherheit sorgen. Die zentralen Kompetenzen sind Predictive Maintenance, User Interaction und Funktionale Innovationen“, so Gromov abschließend. □



KI-Technologie für mehr Effizienz in der Prozess-,  
Verfahrens- und Fertigungstechnik

## Zukunftsfähig mit präskriptiver Analytik

Steigende Kosten, Fachkräftemangel, Lieferprobleme, Gesetzesänderungen und geopolitische Unsicherheiten setzen produzierenden Industrien zu. Doch sie haben einen wertvollen Rohstoff in Hülle und Fülle: Daten. Durch präskriptive Analytik, basierend auf KI und ML, können sie konkrete Handlungsempfehlungen aus ihren Daten gewinnen, Prozesse optimieren und sogar automatisieren.

TEXT: Werner Reuß, InterSystems BILDER: InterSystems; iStock, kentoh





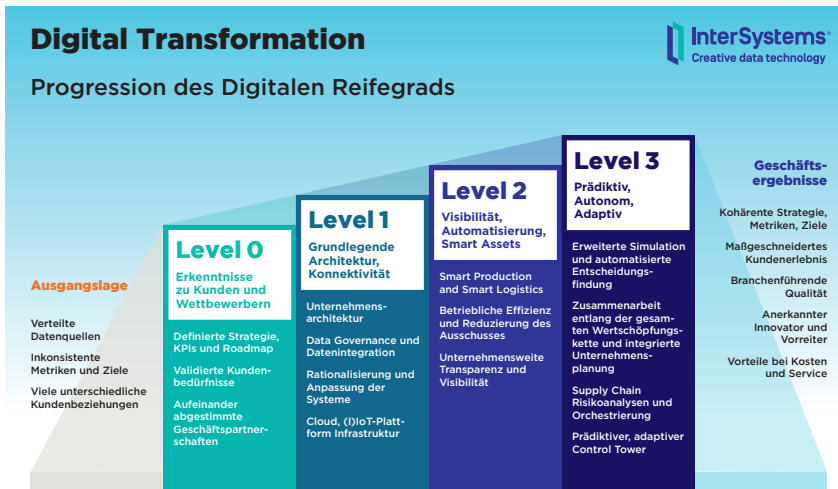
Wer die eigenen Daten richtig nutzt, kann seine Prozess- und Steuerungsplanung optimieren und daraus Vorteile in puncto Flexibilität, Agilität und Resilienz ziehen. Eine wesentliche Rolle spielt dabei die Art, wie Unternehmen die Daten sammeln und auswerten. Was dabei bis dato noch fehlt, sind mögliche Handlungsvorschläge auf Basis der Daten. Präskriptive Analytik ändert das und ist damit die Zukunft der Datenanalyse.

Basierend auf künstlicher Intelligenz (KI) und maschinellem Lernen (ML) erweitert sie die gängigen Formen der Datennutzung, indem die reinen Analyseergebnisse durch konkrete Handlungsempfehlungen ergänzt werden. Mit einer Lösung für präskriptive Analytik können Unternehmen Prozesse voraus-

schauender planen, zielgerichteter steuern und zum Teil sogar vollständig automatisieren. Welche Bedeutung viele Industriebetriebe dieser Analysemethode beimessen, belegen die Zahlen einer aktuellen Studie der International Data Corporation (IDC): 69 Prozent der befragten Unternehmen setzen sich mit der Einführung auseinander und 18 Prozent verwenden sie schon.

## Moderne Datenplattform als Grundlage

Eine essenzielle Voraussetzung dafür, dass Unternehmen die Vorzüge der präskriptiven Analytik nutzen können, ist eine moderne Datenplattform, die umfangreiche Interoperabilitäts-



Der Weg hin zur präskriptiven Analyse ist mitunter lang: Nur wenige Betriebe erreichen im digitalen Reifegradmodell Level 1. Die Level 2 und 3 werden in der Praxis nur selten, höchstens in Teilbereichen realisiert.

funktionen mitbringt, und so die Notwendigkeit für den Einsatz der KI schafft. Denn für Berechnungen und Simulationen benötigt die KI eine möglichst große Zahl akkurater, aktueller und historischer Daten aus internen und bei Bedarf auch externen Quellen. Datensilos und eine fehlende Vernetzung von Informations- und Betriebstechnik, die noch in vielen Unternehmen eine effiziente Datennutzung verhindern, gehören damit der Vergangenheit an. Darüber hinaus sorgt eine Datenplattform mit leistungsfähigen Interoperabilitätsfunktionen nicht nur für die erforderliche Verknüpfung der Daten, sondern harmonisiert und normalisiert sie auch. Als Ergebnis entsteht eine stets aktuelle, einheitliche Datenbasis für präskriptive Analytik. Diese Datenbasis kann zugleich als Grundlage für zum Beispiel neue Berichtspflichten genutzt werden.

### Funktionsweise der präskriptiven Analytik

Präskriptive Analytik ist nach der deskriptiven und der prädiktiven Analytik der dritte Entwicklungsschritt in der Geschichte der Datenanalyse – und einer, der ein entscheidendes Stück weitergeht.

Die grundlegende Methode, um den Ist-Zustand in der Produktion und Logistik abzubilden, heißt deskriptive Analytik. Die mit ihrer Hilfe gesammelten Informa-

tionen helfen Ursachen für Entwicklungen auszumachen und legen das Wissensfundament für weiteres Handeln.

Die prädiktive Analytik liefert anhand historischer Daten genaue Prognosen und sagt wahrscheinliche Entwicklungen voraus. Ein bekanntes Einsatzgebiet für diese Analyseverfahren ist die vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance) von Maschinen. Da sich damit zum Beispiel drohende Ausfälle vorhersagen lassen, gibt sie den Verantwortlichen die Gelegenheit, rechtzeitig Vorbereitungen zu treffen, um Betriebsunterbrechungen zu vermeiden oder auf ein Minimum zu beschränken.

Die präskriptive Analytik bietet Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern darüber hinausgehende Vorteile. Sie macht faktenbasierte Handlungsvorschläge, wie sich ein Ziel erreichen oder ein Problem lösen lässt. Die KI dahinter berücksichtigt zum einen aktuelle und historische Daten aus verschiedenen Quellen in der Produktion und Logistik. Zum anderen kommen bei den Berechnungen und Simulationen weitere interne und externe Faktoren zum Tragen. Das Resultat: eine übersichtliche Auflistung unterschiedlicher Vorschläge für die Prozesssteuerung. Bei allen vorgeschlagenen Optionen werden sowohl der Zeitaufwand als auch Kosten oder weitere potenzielle Folgen der möglichen Vorgehensweisen trans-

parent dargestellt. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben die Wahl, ob sich ein Tool für präskriptive Analytik automatisch als Frühwarnsystem meldet oder sie die Handlungsvorschläge selbst abrufen möchten. Aus den vom System bereitgestellten Handlungsempfehlungen wählen sie anschließend die beste Vorgehensweise aus. Unternehmen können die Steuerung einzelner Abläufe bei Bedarf sogar vollständig automatisieren.

### Anwendungsfälle für die präskriptive Analytik

Sobald die passende Datenplattform und die Funktionen für präskriptive Analytik integriert sind, profitieren Unternehmen unmittelbar von den Optimierungsmöglichkeiten für Abläufe in der Prozess-, Verfahrens- und Fertigungstechnik. Ihre Vorteile zeigen sich in der Praxis in unterschiedlichen Anwendungsfällen – auch standort- und unternehmensübergreifend.

Ein Beispiel ist die zentrale Überwachung und Steuerung von Prozessen im Bereich Maintenance, Repair and Operations (MRO) als sinnvolle Ergänzung der Predictive Maintenance. Die konstante Überwachung bei der vorausschauenden Wartung verlängert die Vorwarnzeit vor dem Ausfall einer Maschine. Mitarbeiter wissen zudem direkt, welches Ersatzteil sie beschaffen müssen. Bei der weiteren

Planung und Koordination unterstützt dann die KI in Form der präskriptiven Analytik. Wichtige Faktoren wie Zeitbedarf, Personal- und Materialressourcen, Lagerbestand und Kosten sind sofort ersichtlich. Falls gewünscht, schlägt das System ein optimales Wartungsfenster vor, übernimmt eine eventuelle Umplanung der Produktion und teilt verfügbare Techniker ein. Ebenfalls sorgt es für die kostengünstigste Ersatzteilbestellung: ob aus dem eigenen Lager, von anderen Standorten oder auf dem Markt. Durch die Just-in-Time-Bestellung spart ein Unternehmen dabei zudem Lagerplatz, da nur solche Ersatzteile in den Bestand kommen, die in nächster Zeit tatsächlich Verwendung finden. Zahlreiche MRO-Abläufe können Unternehmen komplett digital abbilden und automatisieren. Insgesamt steigert die präskriptive Analytik die Maschinenverfügbarkeit und -auslastung enorm und hilft, eine kontinuierliche Produktion zu gewährleisten.

Neben MRO gibt es viele weitere Anwendungsfälle für präskriptive Analytik in Unternehmen. So kann die entsprechende KI bei der Produktentwicklung beispielsweise auf der Basis von häufigen Serviceanfragen oder Rückmeldungen von Kunden konkrete Vorschläge machen, um die Produktqualität zu optimieren. Verbesserungsvorschläge in Echtzeit bietet die KI auch für die Kernprozesse der Produktion.

Das ermöglicht zusätzliche Qualitäts- und Effizienzsteigerungen. Ein weiterer möglicher Anwendungsfall für die präskriptive Analytik ist das Supply Chain Management. Nachfrageprognosen, in die Daten zur Auftragslage, dem Lagerbestand und weitere Faktoren einfließen, erlauben es der KI, den eigenen Ressourcenbedarf und Nachschublieferungen genau zu planen. Das sorgt für eine optimierte Lagerhaltung und höchstmögliche Termintreue.

### Pluspunkte präskriptiver Analytik

Die Beispiele für präskriptive Analytik machen das weite Anwendungsspektrum der Methode deutlich, das in Zukunft noch wachsen wird. In einer Zeit, die für Unternehmen von kaum vorhersehbaren Entwicklungen gekennzeichnet ist, verhilft präskriptive Analytik zu mehr Flexibilität, Agilität und Resilienz. Ebenfalls unterstützt die KI-basierte Methode dabei, ressourceneffizienter und somit kostensparender sowie nachhaltiger zu produzieren. Gleichzeitig verbessert sie im Sinne der Kundenzufriedenheit und -bindung die Lieferzuverlässigkeit. Wer also mit einer Datenplattform die nötige digitale Reife besitzt, um mittels präskriptiver Analytik seine Datenrohstoffe gewinnbringend zu nutzen, sichert sich dadurch zahlreiche Wettbewerbsvorteile für mehr Zukunftssicherheit. □



## DURCHBLICK BEHALTEN

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



Kosten reduzieren und Prozesse optimieren

# IIoT-Plattform mit Time Series Data Service

Mit dem Rad statt dem Auto zur Arbeit fahren oder die Beleuchtung beim Verlassen des Raums ausschalten – das sind die naheliegendsten Maßnahmen zur privaten Einsparung von Energie. Unternehmen erarbeiten ebenfalls Konzepte, um grüner und nachhaltiger zu werden. Neben dem Umwelt- und Klimaschutz sowie den gesetzlichen Vorgaben spielt bei ihnen auch der Faktor Kostenreduzierung mehr denn je eine entscheidende Rolle.

TEXT: Florian Jacob, Phoenix Contact BILDER: Phoenix Contact; iStock, wildpixel





Unternehmen, die einen effizienten Umgang mit Energie anstreben, senken durch den Einsatz intelligenter Software ihre Betriebskosten, erkennen die Verbrauchsmuster ihrer Produktionsmaschinen oder Materialengpässe und können dann schnell reagieren, indem sie Maßnahmen zur Prozessoptimierung einleiten. Durch eine Verbesserung des Energieverbrauchs und der -nutzung lässt sich der finanzielle Aufwand verringern, sodass die Unternehmen profitabler werden. Schon allein aus der ökologischen und gesellschaftlichen Perspektive erweist es sich als wichtig, dass sie für eine nachhaltige und verantwortungsbewusste Zukunft eintreten. Zwei Beispiele aus der Praxis zeigen, wie ein solches Engagement aussehen kann.

## Solarerträge und Energieverbräuche messen

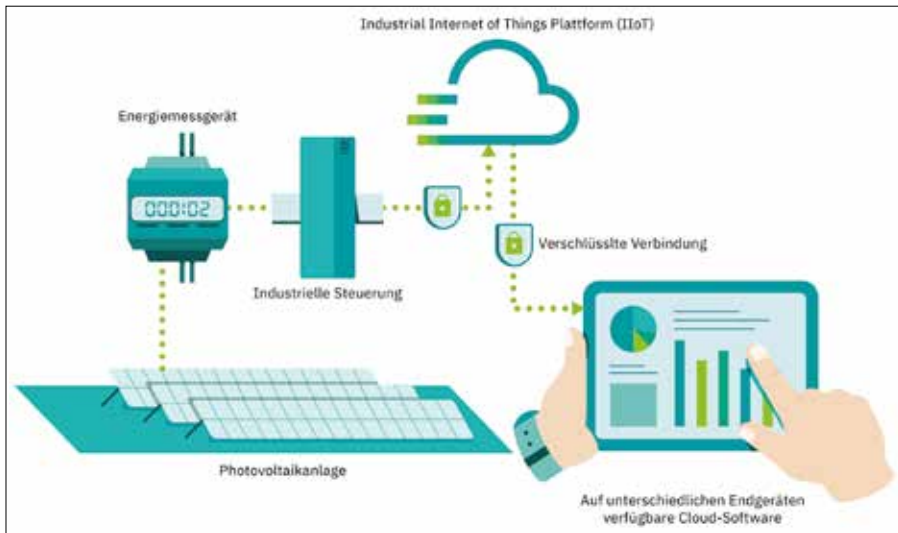
Das Logistikunternehmen Y errichtet weltweit Lagerplätze, die es an Dritte vermietet. Da zahlreiche Kunden einen solchen Service in Anspruch nehmen, sind die entsprechenden Gebäude groß und bieten Platz für die Installation von Solarmodulen auf den Dächern. Zudem gilt in Deutschland seit März 2023 die Pflicht, Industrie- und Gewerbebauten mit Photovoltaik auszustatten. Unternehmen Y hat daher frühzeitig mit dem Aufbau von Aufdach-Anlagen begonnen. Auf diese Weise soll bis 2040 CO<sub>2</sub>-Neutralität in allen Bereichen erreicht werden. Damit sich dies nachweisen lässt, sind unter anderem die Erträge aus der

Solarenergie zu messen. Ferner möchte Y die Energieverbräuche und die damit einhergehenden Kosten der einzelnen Parzellen summiert an die jeweiligen Kunden weitergeben. Wurden die Energiekosten bislang auf Basis der angemieteten Quadratmeterfläche berechnet, soll jetzt der tatsächliche Verbrauch herangezogen werden.

Hersteller Z fertigt Teile für den Maschinenbau. Zwecks Einsparung von Kosten möchte er die Wartungsprozesse verbessern. Dies lässt sich lediglich dann bewerkstelligen, wenn die Prozesse genau beobachtet und Abweichungen sofort gemeldet werden. Dabei kann es sich zum Beispiel um den kontinuierlich steigenden Energieverbrauch für die Produktion von Teil X handeln, während das Herstellungsverfahren nicht verändert worden ist. Durch eine bedarfsgerechte Wartung vermeidet Z zyklische, teilweise unnötige Serviceeinsätze. Eine bedarfsgerechte Wartung trägt hingegen zur Erhöhung der Maschinenlebensdauer bei. Aufgrund der gezielten Instandhaltung lassen sich freigewordene Ressourcen anderweitig verwenden, etwa um an anderer Stelle Anlagenausfälle zu verhindern oder zeitnah auf Störungen zu reagieren.

## Software bedarfsgerecht mieten

Egal für welchen Anwendungsfall: Ohne ein Monitoring können keine Fortschritte gemessen oder Vergleiche durchgeführt werden. Dennoch gibt es in den Unternehmen oftmals



Die Photovoltaikanlagen werden mit Energiemessgeräten und industriellen Steuerungen an die IIoT-Plattform Proficloud.io angekoppelt; von hier können die Daten von überall auf der Welt im Browser abgerufen werden.

keine dedizierte IT-Infrastruktur für das CO<sub>2</sub>-Monitoring oder die Prüfung der Anlagenverfügbarkeit. Ein dezentrales Überwachungstool, das von überall auf der Welt erreichbar ist? Fehl-anzeige! Einer der Gründe liegt darin, dass die Mitarbeitenden neben den täglichen Aufgaben keine Zeit zum Erlernen einer neuen, komplexen Software haben. Und die Einstellung von entsprechend qualifiziertem Personal wird nicht erwogen, denn es ist noch nicht sicher, ob das Überwachungstool den versprochenen Nutzen bringt.

Vor diesem Hintergrund erweist sich das Verfahren der Software-as-a-Service (SaaS) als interessanter Ansatz. Eine Software, die das Unternehmen bedarfsgerecht mieten kann, zeigt sich als deutlich kostengünstiger als der Aufbau einer eigenen IT-Infrastruktur. Sind Unternehmen erst einmal nicht bereit, neue Mitarbeitende mit Fach-Know-how zu rekrutieren, muss eine einfache, schnell erlernbare sowie nutzbringende Lösung für das bestehende Team gefunden werden – vergleichbar mit einem E-Mail-Programm oder einer Smartphone-App. Bei der IIoT-Plattform Proficloud.io handelt es sich um eine solche SaaS. Sie entspricht den aufgeführten Anforderungen, macht Maßnahmen messbar, ermöglicht eine Erfolgskontrolle von überall auf der Welt, sorgt für die Sicherheit der mit der Cloud verbundenen Systeme und bietet einen unkomplizierten Einstieg.

Die Smart Services von Proficloud.io, die sich individuell buchen lassen, laufen zentral auf in Deutschland befindlichen Servern, die dem hiesigen strengen Datenschutz unterliegen. Der Zugriff auf die nutzbaren Smart Services wird über den User Management Service geregelt. Der Anwender registriert die gewünschten Geräte im Device Management Service und kann diese dort in Bezug auf ihre Gesundheit überwachen. Mit dem Time Series Data Service lassen sich Zeitreihendaten dar-

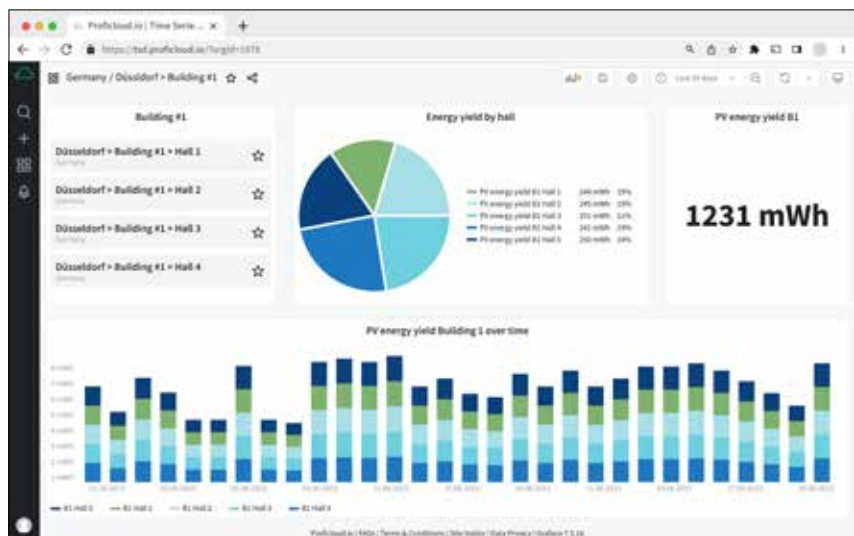
stellen. Der Nutzer kann Dashboards mit unterschiedlichen Visualisierungen erstellen, untereinander verknüpfen und mit Kolleginnen/Kollegen oder Stakeholdern teilen. Abgesehen von der übersichtlichen Anzeige der jeweiligen Daten stellt der Time Series Data Service eine Alerting-Funktion zur Verfügung. Die Alarmmeldungen werden dann bei Bedarf auch an Personen versendet, die keinen Proficloud.io-Account haben oder hier nicht eingeloggt sind.

## Maßnahmen oder Abweichungen

Im Rahmen von SaaS nutzt das Logistikunternehmen Y jetzt die Energiedatenerfassungsgeräte EMpro von Phoenix Contact. Diese sind über eine PLCnext-Steuerung aus dem offenen Ecosystem PLCnext Technology verschlüsselt an die IIoT-Plattform Proficloud.io angekoppelt. Die von der SPS weitergeleiteten Daten werden im Time Series Data Service visualisiert. In diesem Zusammenhang bietet Y seinen verschiedenen Nutzergruppen – den Niederlassungen in den Ländern, Kunden und Business Administratoren – unterschiedliche Dashboards an. In den Übersichtsdarstellungen werden Gesamtverbräuche addiert, angezeigt und lediglich für die Nutzergruppe der Business Administratoren zugänglich gemacht. Auf diese Weise kann die oberste Führungsebene das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität besser überwachen und die Erfolge der eingeleiteten Maßnahmen kontrollieren. Die Kunden erhalten Dashboards, die ihnen sämtliche Verbräuche ihrer Lagerplätze auflisten. Das vereinfacht die Rechnungsstellung deutlich. Den Kunden werden ihre Verbräuche transparent aufgeführt, die sie anschließend in ihren Systemen weiterverarbeiten können.

Hersteller Z verwendet ebenfalls die Energiedatenerfassungsgeräte EMpro. Allerdings verbindet er diese über ein Gate-

Das Dashboard im Time Series Data Service zeigt ein Übersichtsbild, von dem die Nutzer mit entsprechenden Berechtigungen in die einzelnen Detail-Dashboards springen können.



way mit Proficloud.io. Zur Darstellung der Energieströme im Time Series Data Service werden die entsprechenden Geräte auf der IIoT-Plattform registriert und den Mitarbeitenden wird ein individueller Zugriff gewährt. Das Unternehmen hat einen Idealverbrauch definiert und misst mit dem Time Series Data Service die Abweichungen. Bei einer Schwankung von mehr als zehn Prozent bekommt der zuständige Mitarbeitende eine Information, sodass er sofort eine Wartung planen oder durchführen kann. Aufgrund der verschiedenen Dashboards lassen sich monatliche Berichte über die Wartungsarbeiten oder Grenzüberschreitungen erstellen. Zukünftig können die umgesetzten Instandhaltungen als Information für andere Unternehmen verwertet werden, die von den angepassten Wartungszyklen und dem aufgebauten Expertenwissen profitieren. So senkt Herstel-

ler Z nicht nur Kosten und beeinflusst seine CO<sub>2</sub>-Bilanz positiv, sondern schafft durch die gesammelten Daten einen Mehrwert für sich und seine Kunden.

### Service unverbindlich ausprobieren

Der Einstieg in die Entwicklung von Prozessen in Richtung CO<sub>2</sub>-Neutralität und Kostenreduzierung erweist sich also als denkbar einfach. Der Device Management Service ist unentgeltlich, und der Time Series Data Service wartet mit einem kostenfreien Kontingent auf, sodass kleineren Datenanalyse-Szenarien nichts im Weg steht. Eine gute Gelegenheit, um die Smart Services von Proficloud.io unverbindlich auszuprobieren. □



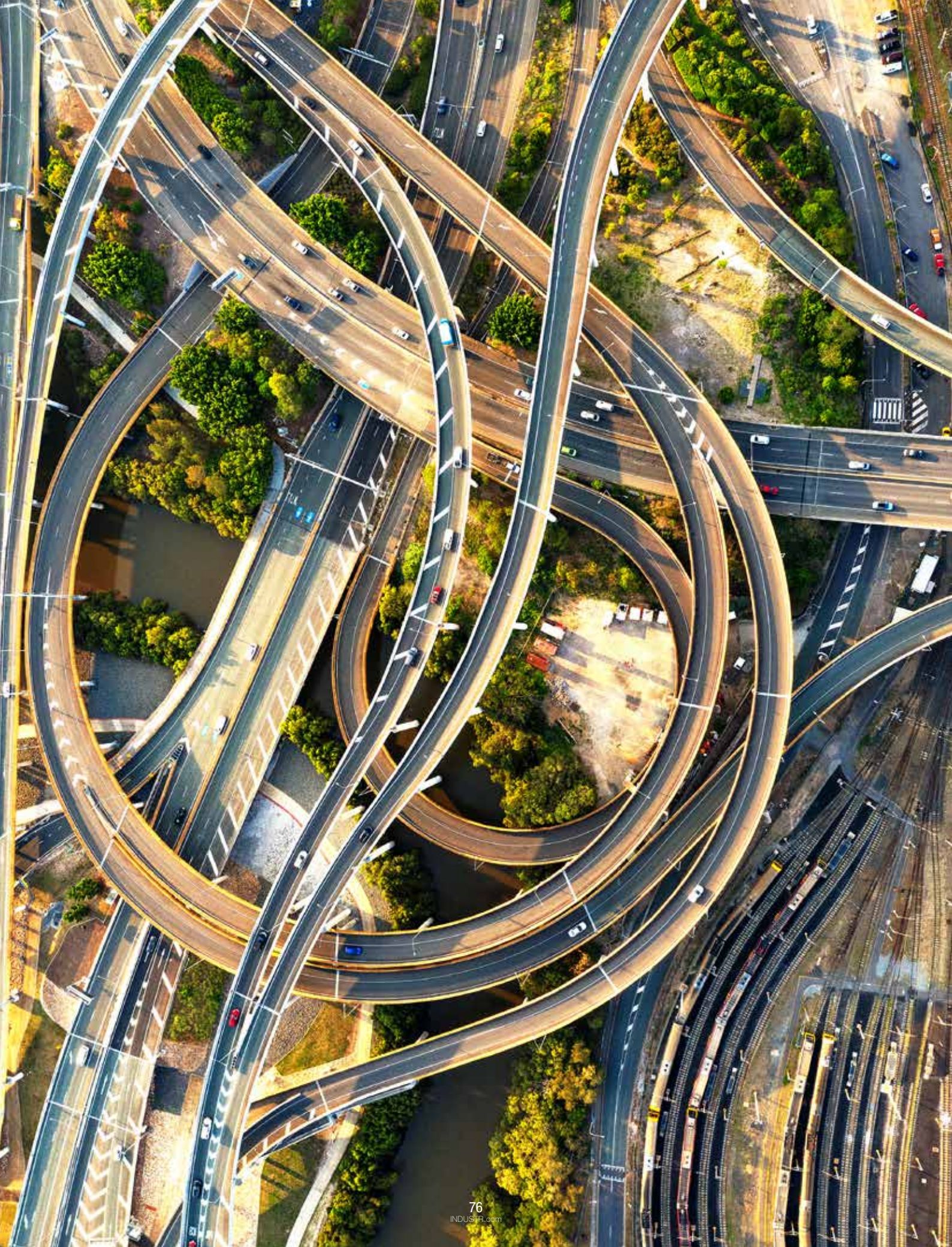
## Automatisierung für smarte Elektrokonstruktion im Maschinenbau

Der Arbeitsalltag im Maschinenbau steckt voller Herausforderungen. Meistern Sie diese, indem Sie bereits in der Elektrokonstruktion ansetzen! Mit EPLAN sparen Sie Zeit, Geld und entlasten Ihre Fachkräfte bei steigender Projektqualität.

- Standardisieren und automatisieren Sie Ihre Elektrokonstruktion im laufenden Tagesgeschäft
- Erstellen Sie Schaltpläne automatisch auf Knopfdruck
- Sparen Sie mit 3D-Modellen Zeit und Kosten bei der Maschinenverkabelung

Weitere Tipps für Ihren Maschinenbau: [www.eplan.de](http://www.eplan.de)







## Produktionsprozesse optimieren und Rückrufe verhindern

# Effektive Traceability und Qualitätskontrolle

Bei der Digitalisierung von Produkten und Prozessen in der Fertigungsindustrie kommt der Traceability eine ganz besondere Bedeutung zu. Der Begriff ‚Traceability‘ meint dabei die Rückverfolgbarkeit des Produktes über den gesamten Produktionsprozess hinweg, um einerseits im Fehlerfall den Schaden begrenzen zu können und andererseits die Optimierung von Produktionsprozessen und somit auch die Steigerung der Qualität sicherzustellen.

**TEXT:** Maren Niedermaier, Industrielle Informatik **BILDER:** Industrie Informatik; iStock, 4FR

In Kombination mit Anstrengungen beispielsweise gegen Datenmanipulation ermöglicht Traceability nicht nur eine eindeutige Identifizierung, sondern auch Authentizitätsprüfung. Traceability spielt zudem bei Themen wie Gewährleistung, Lieferantenbewertung oder Verbraucherschutz eine große Rolle. In manchen Branchen wie zum Beispiel Automotive, Medizintechnik, Lebensmittelindustrie oder Luftfahrt ist sie außerdem unverzichtbares Mittel zur Erfüllung gesetzlicher Bestimmungen und nationaler und internationaler Standards.

## MES als Tracking- & Tracingtool

Das fordert Fertigungsunternehmen in der Gestaltung ihrer Produktionsprozesse mehr denn je. Hinzu kommen steigende Anforderungen hinsichtlich Einzelteil- und Chargenverfolgung. Hocheffiziente Traceability-Lösungen, die neben der Rückverfolgbarkeit auch laufende Prozessoptimierungen und mehrstufige Plausibilitätsprüfungen ins Auge fassen, liefern hier wertvolle Antworten. Daher setzen Unternehmen zur Absicherung des Erfolgs auf Digitalisierungsmaßnahmen im Fertigungsbereich und somit auf leistungsstarke MES-Lösungen. Entscheidend an dieser Stelle sind ein hoher Individualisierungsgrad der MES-Standardsoftware und umfassendes Know-how hinsichtlich einer nachhaltigen und effizienten Fertigungsdigitalisierung.

## Digitales Abbild

Mit den Traceability & Logistik-Funktionen eines MES bekommen Unternehmen aber nicht nur eine leistungsstar-

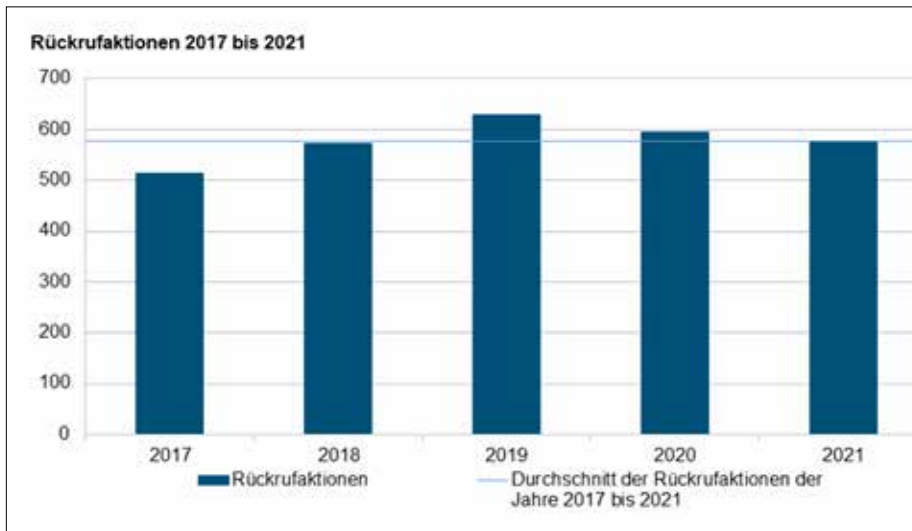
ke Einzelteilerückverfolgung, sondern auch eine transparente Visualisierung von Fertigungsfortschritten und Qualitätsdatenerfassung zur Sicherstellung der damit verbundenen – meist selbstauferlegten – Standards. Damit schaffen Unternehmen ein digitales Abbild ihrer Produkte und der damit verbundenen Prozesse. Die softwaregestützten Traceability & Logistik-Funktionen zielen neben der Rückverfolgbarkeit von Materialien, Produkten und Werkstücken auch auf die laufende Verbesserungen der Fertigungsprozesse und Intralogistik ab.

## Mit MES gegen Datenmanipulation

In der täglichen Fertigungspraxis unterstützt das MES Unternehmen also bei der Erfassung und Verarbeitung wichtiger Prozess- und Produktdaten und schafft damit die Voraussetzung für Traceability. Ein gutes Beispiel dafür sind Drehmomentwerte, mit denen ein rotierendes Bauteil am Endprodukt befestigt wird. Der Werker kann schon am Arbeitsplatz die korrekte Assemblierung kontrollieren.

## Jederzeit auskunftsfähig

Gegenüber Kunden ist man als Lieferant somit jederzeit auskunftsfähig, wenn es um wichtige Fertigungsparameter und um Angaben zu Qualitätsstandards der Produkte geht. So können Unternehmen auch davon ausgehen, dass Daten und Produkte nicht manipuliert in das Wertschöpfungs- und Distributionsnetzwerk eingehen.



Wie wichtig Traceability gerade im Bereich Automotive ist, zeigt ein Blick auf die Statistik des KBA zu Rückrufaktionen in den Jahren von 2017 bis 2021.

## Fehlerquelle schneller finden und ausschalten

Bezüglich strenger Traceability-Anforderungen nimmt speziell in der Automobilindustrie der Druck ständig zu. Es muss sowohl bei den Zulieferern als auch bei den OEMs nachvollziehbar sein, welchen Weg das Einzelteil durch die Produktion genommen hat, ob alle nötigen Schritte im Produktionsprozess durchlaufen wurden und ob die Rahmenbedingungen eingehalten wurden, wie etwa Plausibilisierung, Qualitätsmanagement oder die höhere Datengenauigkeit für Analysen.

Ziel dabei ist die volle Transparenz vom Rohteil über den Produktionsprozess bis hin zum Endprodukt – im Idealfall bis auf Einzelteilebene. Durch Identifikation und Rückverfolgung der einzelnen Bauteile können Produkt- und Prozessinformationen ideal miteinander verknüpft werden. Fehlerhafte Produkte lassen sich somit schneller und zielgerichteter ausmachen. Fehlerquellen können zudem schneller identifiziert und Probleme besser und ebenfalls schneller behoben werden.

Möglich wird dies beispielsweise durch eine Logik innerhalb der produktionsoptimierenden Software, die Einzelteile in Produktionsaufträgen mit eindeutigen Serialnummern verknüpft und die im Produktionsprozess entstehenden Prozess- und Plausibilisierungsdaten zum Einzelteil speichert. Die dafür verwendete Technologie spielt eine untergeordnete Rolle. Barcode, Data Matrix Code (DMC) oder ein RFID-Chip sind beispielsweise denkbare Optionen. Im Fokus steht lediglich die eindeutige Identifizierbarkeit eines jeden Einzelteils.

## Rückrufe können zurückgehen

Wie wichtig Traceability gerade im Bereich Automotive ist, zeigt ein Blick auf die Statistik des KBA (Kraftfahrt-Bundesamt) zu Rückrufaktionen in den Jahren von 2017 bis 2021. Dort heißt es etwa, ‚Produktmängel können zu unterschiedlichen Gefährdungen führen. Die Rückrufmaßnahmen variieren daher in der Art der Durchführung. Liegt ein ernstes Risiko vor, ist der Rückruf meist das wirkungsvollste Mittel zum Schutz von Fahrzeughalterinnen und -haltern, unbeteiligten Verkehrsteilnehmern und der Öffentlichkeit.‘ MES-Lösungen mit einer leistungsstarken Traceability-Funktion können dieser Herausforderung sicher und effizient begegnen und so Rückrufe aktiv verhindern.

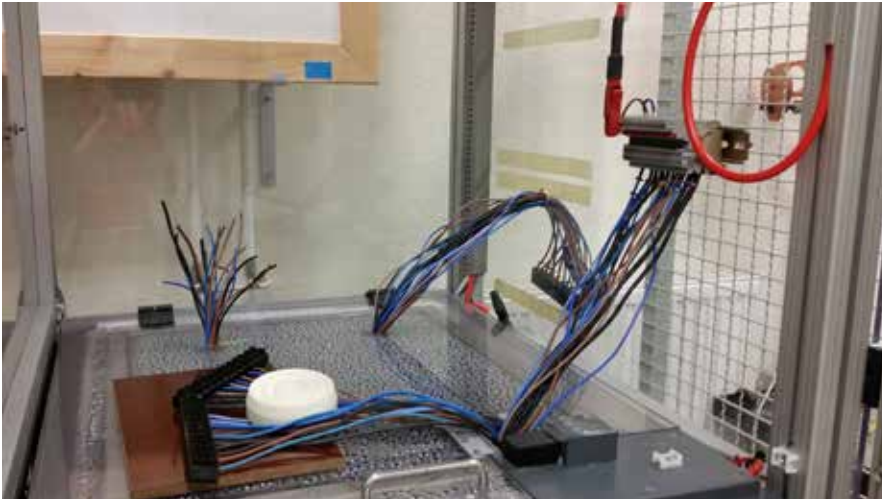
Denn auch hinsichtlich der Produktionsqualität kann das MES hier einen wichtigen Beitrag leisten. Konkreter Anwendungsfall: Prozessdaten aus einem Arbeitsgang werden erfasst, an das MES übermittelt und auf Basis der eindeutigen Zuordnung zum Werkstück mittels OPC-UA Server an den nächsten Arbeitsplatz übergeben. Die dort nötigen Maschineneinstellungen orientieren sich an den zuvor erfassten Prozessdaten. Leichte Abweichungen können somit gegebenenfalls rechtzeitig korrigiert werden. Die Produktionsqualität wird damit auf ein neues Level angehoben. Zudem können Schwellenwerte definiert und kombiniert werden. Eine ‚In-Ordnung‘ oder ‚Nicht-In-Ordnung‘-Qualifikation lässt sich somit bereits in einem frühen Fertigungsstadium durchführen – und so vielleicht den ein oder anderen Rückruf verhindern. □

Neue Maßstäbe für die nachhaltige Energiezukunft

## Energieverbrauch senken mit Gleichstrom

Die Experten sind sich einig: Gleichstrom (DC) könnte einen wichtigen Beitrag zum Gelingen der Energiewende und zur mehr Nachhaltigkeit leisten. Untersuchungen belegen, dass die Verwendung von DC-Netzen den Energieverbrauch in existierenden Anlagen deutlich senkt. Auch der Bedarf an Kupfer für die Gleichstromkabel könnte reduziert werden.

TEXT: Dr. Susanne Krichel, Lapp BILDER: Lapp



Gleichspannungsnetze mit einer zentralen Wandlung könnten als energiesparende Alternative insbesondere für Antriebe in der Produktion etabliert werden. Das Bild zeigt einen Versuchsaufbau der TU Ilmenau.

Besonders effizient ist die Nutzung von Gleichstrom, wenn die Quelle für die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien wie Photovoltaikanlagen kommt. Diese produzieren Gleichstrom (DC), der über Wechselrichter erst einmal in Wechselstrom (AC) umgewandelt werden muss. Wenn aber der Endverbraucher ebenfalls wieder ein digitales Gerät wie Laptop, Smartphone, eine LED-Leuchte oder der Ladepunkt für Elektrofahrzeuge ist, muss doppelt umgewandelt werden, denn diese Endverbraucher funktionieren nur mit Gleichstrom. Dadurch entstehen Wandlungsverluste. Auch intelligente Produktionseinheiten, beispielsweise drehzahlgeregelte Antriebe oder Roboter in einer Fabrik enthalten oft einen internen DC-Zwischenkreis, für den mit einer DC-Versorgung eine Wandlungsstufe entfallen würde.

Durch die Einsparung von Wandlern (AC-DC) oder Wandlungsschritten können etwa 3 bis 4 Prozent Energie eingespart, beziehungsweise Energieverluste vermieden werden. Auch bei der Nutzung von Rekuperationsenergie, also der Bremsenergie von Motoren, könnte durch die Verwendung von modernen Einspeisegleichrichtern als AIC (active infeed converter) gegenüber Brückengleichrichtern die Bremsenergie von Motoren oder Antrieben vollständig verwendet oder zurückgespeist werden, was in einer Energieeinsparung von mindestens 4 bis 5 Prozent resultiert. Bei konventionellen Umrichtern wird die Bremsenergie häufig durch Widerstände in Wärme umgesetzt, also vernichtet, und kann daher nicht verwendet werden.

### Umwandlungsverluste vermeiden

Mit dem konsequenten Einsatz von Gleichstrom in der Industrie ist nicht nur eine einfachere Integration erneuerbarer Energiequellen möglich, sondern es können auch Umwandlungsverluste zwischen AC und DC je nach Anwendungsfall

im ein- bis zweistelligen Prozentbereich vermieden werden. Darüber hinaus bietet die Verwendung von DC weitere Vorteile in der Energieeffizienz. Weniger Wandlungsschritte und weniger Adern bei oft verringerten Leiterquerschnitten führen zu Materialeinsparungen sowie einer erhöhten Ressourceneffizienz gegenüber AC. Damit nimmt Gleichstrom künftig in der industriellen Stromversorgung eine Schlüsselrolle ein. Eine nachhaltige Energieeffizienz und der schnelle Umstieg auf erneuerbare Energien können nur erfolgreich gestaltet werden, wenn konsequent immer mehr auf Gleichstrom umgestellt wird und Wandlungsverluste vermieden werden. Nur so ist eine Wende möglich.

### Umfangreiches DC-Portfolio

Lapp hat sich bereits frühzeitig mit dem Thema Gleichstrom beschäftigt und ist bei der Entwicklung von Kabeln und Leitungen für Niederspannungs-Gleichstromnetze für industrielle Anwendungen aktiv. Das Unternehmen hat als Erster weltweit ein DC-Portfolio vorgestellt.

Dazu gehört beispielsweise die Ölflex DC Grid 100 – ein Gleichstrom-Kabel zur Energieverteilung in Gebäuden und zum Anschluss von Industrieanlagen. Oder die Ölflex DC 100 mit neuer Farbcodierung der Adern nach der 2018 aktualisierten Norm DIN EN 60445 (VDE 0197) für Gleichstromleitungen. Weitere Leitungen sind die DC-Hybridleitung Ölflex DC Servo 700 für stationäre Anwendungen, die Ölflex DC Chain 800 aus TPE für bewegte Anwendungen, die erste DC-Roboterleitung Ölflex DC Robot 900 mit der Aderisolation aus TPE und einem Mantel aus PUR sowie die halogenfreie, hochflamwidrige Einzeladerleitung Ölflex DC ESS SC für Gleichstromanwendungen bis 1,5 kV für den Einsatz in Energiespeichersystemen (ESS).

## „Die Gründung der Open Direct Current Alliance (ODCA) durch den ZVEI e.V. ist ein wichtiger Schritt, um die Industrie von den großen Potentialen von DC zu überzeugen.“

Hubertus Breier, Vorstand für Innovation und Technik der Lapp Gruppe

### Zwei wichtige Forschungsprojekte

Ein Durchbruch in Sache Gleichstrom ist allerdings noch weit entfernt. Aktuelle Baustellen gibt es etwa in der Normung und Standardisierung der DC-Technik. Lapp war deshalb an den Forschungsprojekten DC-Industrie1 und DC-Industrie2 beteiligt. Bei DC Industrie1 stand die Realisierung einer Produktionszelle mittels kompletter DC-Versorgung (beziehungsweise DC-Netz) im Vordergrund. Das Projekt lief von 2016 bis 2019, wobei Lapp assoziierter (und nicht geförderter) Partner war. Die wissenschaftliche Projektleitung erfolgte unter der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe und Prof. Holger Borchering, dessen Idee für ein solches Gleichstromprojekt bis ins Jahr 2013 zurückreicht.

Bei DC Industrie2 (Oktober 2019 - März 2023) wurden die Erkenntnisse und Konzepte aus DC-Industrie1 und der Realisierung eines DC-Netzes von der Produktionszelle auf eine

ganze Fabrikhalle mit mehreren Lastzonen (zum Beispiel mehrere Produktionszellen) erweitert. Insgesamt waren 40 Partner unterschiedlicher Hochschulen und aus der Industrie beteiligt, wobei Lapp nun geförderter Partner war. Dabei wurden vor allem Aspekte der Netzstabilität und des Netzmanagements (unter anderem unter Einwirkung von Energiespeichern) betrachtet. Aber auch der zuverlässige Betrieb durch Erkennen und Abschalten von Fehlerströmen sowie dem Ableiten von Überspannungen stand im Fokus. Ein weiteres Themengebiet bildete die Entwicklung langzeitstabiler Komponenten. Hierzu zählte auch die Aktivität von Lapp mit der Untersuchung der Langzeitstabilität typischer Isolierstoffe von AC-Leitungen unter DC-Beanspruchung.

### Erste Versuche mit der TU Illmenau

Schon viel früher hatten Lapp und die TU Ilmenau in Versuchen herausgefunden, dass die Isolationsmaterialien im

## Montiert mit einem Click

### Die Kabeldurchführung zum Einrasten

Die Kabeldurchführung KEL-DPZ-CLICK kann direkt von der Frontseite eingerastet oder mit einer Gegenmutter verschraubt werden. Sie bietet eine hohe Packungsdichte sowie automatische Abdichtung und Zugentlastung.



[www.icotek.com](http://www.icotek.com)



Erleben Sie innovative  
Kabeleinführungssysteme  
live auf der **Motek in Stuttgart**.  
Ihr kostenloses Ticket gib't's hier:



**icotek**<sup>®</sup>  
smart cable management



Lapp kann inzwischen ein umfangreiches Produktportfolio an DC-Kabeln vorweisen.

Gleichspannungsfeld ein anderes Alterungsverhalten zeigen können als in einem Wechsellspannungsfeld. So hatten Forscher der TU Ilmenau über einen Zeitraum von etwa 2.500 Stunden Einzeladern mit verschiedenen Isolationsmaterialien in einem Wasserbad bei 80 °C mit 1 kV Gleichspannung belastet, um die Auswirkungen im Zeitraffer nachzuvollziehen. Die Ergebnisse: Einige Leitungen mit PVC oder halogenfreier Mischung auf Polyolefin-Basis fielen deutlich schneller aus als alle Prüflinge mit TPE-Isolierung. Diese Forschungsergebnisse wurden in den Folgejahren im Projekt DC-Industrie2 weiter vertieft und neu auf den Prüfstand gestellt. Hierzu fanden erneut umfangreiche Laboruntersuchungen zur beschleunigten Alterung typischer Isolierstoffe von AC-Kabeln und -Leitungen über 2.500 Stunden bei 70 °C und einer Alterungsspannung von 1 kV statt. In Anlehnung an DIN VDE 0276-603 wurden die Untersuchungen parallel im Wasserbad und im Wärmeschränk durchgeführt. Zu den untersuchten Isolierstoffen gehörten jeweils unterschiedliche Zusammensetzungen von:

- PVC
- (vernetztem) Polyethylen: PE und VPE
- Polypropylen: PP
- Thermoplastischen Elastomeren: TPE-E, TPE-V
- Halogenfreie Mischungen

Als Projektergebnis lässt sich folgendes festhalten: Auf Grundlage der Prüfbedingungen weisen viele dieser Isolierstoffzusammensetzungen eine Gleichspannungsbeständigkeit (DC-Beständigkeit) bei der gewählten Referenztemperatur von 70 °C auf. Jedoch zeigt sich auch ein erheblicher Einfluss des Umgebungsmediums – beispielsweise Luft, Feuchtigkeit oder Wasser. Während die Isolierstoffe unter trockenen Umgebungsbedingungen keine Ausfallerscheinungen zeigten, können im

Wasser für Isolierstoffe mit Füll- und Zusatzstoffen Durchschläge entstehen. Zu diesen Isolierstoffen gehören einige PVC- und halogenfreie Mischungen auf PO-Basis. Daher hat Lapp bei der projektbegleitenden Entwicklung eines DC Kabel- und Leitungsportfolios die Projektergebnisse zu Isolationsmaterialien berücksichtigt und durch die Auswahl entsprechender Isolationswerkstoffe verbessert.

Eine allgemeingültige Aussage über die Verwendbarkeit kann aktuell aber nicht abgeleitet werden, beispielsweise bei einer Temperaturabweichung von 70 °C. Zudem können die Ergebnisse nicht für Kabelisolierstoffe in der Hochspannungsebene mit Spannungen oberhalb von 1,5 kV übertragen werden. Aufgrund der höheren elektrischen Feldstärke und veränderter Leitungsvorgänge sind andere Isolierstoffmischungen und -zusammensetzungen, beispielsweise chemisch reinere Polymere oder spezielle Compounds, für eine ausreichende Spannungsfestigkeit erforderlich.

### Potentiale bei der Materialeinsparung

Intensiv hat sich Lapp mit der möglichen Materialeinsparung beschäftigt. Eine pauschale Aussage mit einer konkreten Einsparungsaussage ist allerdings schwierig. Zum einen gibt es eine Materialeinsparung durch weniger Umrichter oder Wandlungsstufen. Zum anderen wird die Kupfereinsparung bei Kabeln oder Leitungen unterschieden. Hier ist die tatsächliche Einsparung vom tatsächlichen Leiterstrom, der Verzerrung bei AC durch Oberwellen (Oberschwingungsgehalt) und der Anzahl der Leiter im DC-Netz gegenüber AC abhängig. In DC-Systemen werden je nach Erdungskonzept Kabel mit 3 (2 Phasen und Schutzleiter PE) oder 4 Leitern (2 Phasen, Schutzleiter, >

- > geerdeter Mittelpunktleiter) unterschieden. Im Drehstromsystem (AC) sind die Kabel in der Niederspannungsebene in der Regel 5-adrig aufgebaut (3 Phasen, Schutzleiter, Neutralleiter).

Aufgrund der Umrichtertechnologie ergibt sich grundsätzlich im DC-Netz eine höhere Versorgungsspannung als im AC-Netz (zum Beispiel 650 VDC gegenüber 400 VAC). Daraus resultiert bei DC ein kleinerer Leiterstrom, der grundsätzlich einen kleineren Querschnitt erfordert. Wird exemplarisch ein DC-System mit 3 Leitern mit einem Drehstromsystem (AC) mit 5 Leitern verglichen, ergeben sich tendenziell die größten Kupferersparnisse zwischen 40 und etwas mehr als 70 Prozent. Die kleinsten Ersparnisse ergeben sich, wenn der Leiterstrom bei AC ideal sinusförmig ist. Der Grund: Ein sinusförmiger Wechselstrom benötigt einen kleineren Querschnitt als ein stark verzerrter Wechselstrom. Allerdings könnte beim Vergleich eines DC-Systems mit 4 Leitern gegenüber einem Drehstromsystem die Ersparnis aber auch Null betragen, wenn der Leiterstrom bei AC nicht durch Oberschwingungen verzerrt ist.

### Mehr Druck mit Open Direct Current Alliance

In Summe ergeben sich unterm Strich bei DC große Einsparpotentiale bei Energie und Material. Daher unterstützt Lapp alle Aktivitäten, um der Gleichstromtechnologie zu einem Durchbruch zu verhelfen. Aus diesem Grund ist Lapp seit Herbst 2022 Gründungsmitglied der Open Direct Current Alliance (ODCA). Dabei handelt es sich um ein Bündnis von Unternehmen, Forschungseinrichtungen und des ZVEI mit dem Ziel der DC-Technologie neue Dynamik zu verleihen. Die ODCA ist folglich die internationale und praxisnahe Fortführung der deutschen Gleichstromforschungsprojekte DC-Industrie und DC-Industrie2, die seit 2016 mit über 40 Partnern aus Industrie und Forschung daran arbeiten, die Energiewende in der industriellen Produktion umzusetzen. Darüber hinaus findet ein enger Schulterschluss mit der Current/OS foundation statt.

### ODCA konzentriert sich auf sechs Fokusthemen

- Aufbau eines internationalen DC-Ökosystems und Etablierung der DC-Technologie für viele Anwendungen.
- Enge Zusammenarbeit zwischen Anwendern, Planern, Herstellern, Zulieferern, Forschungseinrichtungen, Normungsorganisationen und Verbänden.

- Internationale Verbreitung von Wissen und Lösungen zu Gleichstromnetzen.
- Investitionsschutz durch die Erarbeitung und Etablierung eines neuen und nachhaltigen Gleichstromsystems.
- Plattform für die Gestaltung weiterer Forschungsprojekte.
- Information und Überzeugung von Politik und Gesellschaft über die Chancen von Gleichstrom auf dem Weg zu einer ressourcenschonenden und CO<sub>2</sub>-neutralen Welt.

Nach der Gründungsveranstaltung im November 2022 und dem ersten Treffen im Februar 2023 läuft die inhaltliche Zusammenarbeit in den unterschiedlichen Arbeitsgruppen an. Die Gestaltung der Homepage, der Auftritt in diversen Online-Plattformen und die Präsenz zur Hannover Messe 2023 wurden im ersten Schritt umgesetzt. Zur Gleichstromwende ist allerdings noch ein weiter Weg. □

## Green Line



### Komponenten mit Kunststoff aus pflanzlichen Rohstoffen

- > Qualitativ hochwertige, rezyklierbare Produkte
- > CO<sub>2</sub>-neutrales Rohmaterial über den gesamten Lebenszyklus
- > Reduktion von bis zu 68% CO<sub>2</sub> im Vergleich zu herkömmlichen Kunststoffen







Energieführungssystem verhindert Partikelbildung im Reinraum

# WIE EIN KOMETENEINSCHLAG

Der Hollywood-Blockbuster Deep Impact: Ein Komet mit 2,5 km Durchmesser rast auf die Erde zu, schlägt ein und sorgt für weltweite Zerstörung. Ein Worst-Case-Szenario, von dem auch die Elektronikproduktion ein Liedchen singen kann. Allerdings in anderen Dimensionen. Denn hier sind winzige, mit dem Auge nicht sichtbare Partikel die Kometen, die Elektronikbauteile, Halbleiter und Displays ruinieren. Entsprechend wichtig ist es, dass Maschinen und Anlagen möglichst reibungsarm sind und die Umgebungsluft nicht kontaminieren.

TEXT: igus BILDER: igus; iStock, guvendemir



Die Clean SCARA Cable Solution sorgt für eine partikelfreie Energieführung selbst bei hoch dynamischen Bewegungen.

Es ist gar nicht so leicht, alles reibungsarm zu gestalten, um durch entstehende Partikel die Umgebungsluft nicht zu kontaminieren. Das gilt besonders auch bei sogenannten SCARA-Robotern (Abkürzung für Selective Compliance Assembly Robot Arm), die einem menschlichen Arm ähneln und sich rasant über vier Achsen bewegen – mit Zykluszeiten von weit unter einer Sekunde.

Hier besteht immer die Gefahr, dass sich bei High-Speed-Anwendungen Partikel von Wellschläuchen und Rohren lösen. „Die Führung von Leitungen und Schläuchen am SCARA-Roboter im Reinraum ist tatsächlich eine Wissenschaft für sich. Schnelle Bewegungen sind purer Stress für das Material, wodurch Abrieb und damit unliebsame Partikel freigesetzt werden“, bestätigt Matthias Meyer, Leiter Geschäftsbereich Triflex und Robotics bei igus. Aus diesem Grund hat igus das 2020 entwickelte Energieführungssystem SCARA Cable Solution um eine Variante für Reinräume erweitert. „Die neue Clean SCARA Cable Solution ist eine reinraumtaugliche Energieführung für High-Speed-Anwendungen – verlässlich, kompakt, leicht zu bedienen und schnell nachzurüsten“, so Meyer.

## Kaum Partikel in der Umgebungsluft

Herzstück der neuen Reinraum-Energieführung ist die E-Skin soft, eine modular aufgebaute Energiekette, die Leitungen und Schläuche in einem Bogen vom vertikalen Arm des Roboters zum Endeffektor führt. Ihre flexible Ober- und Unterschale lassen sich zu einem geschlossenen, staub- und wasserdichten Rohr zusammenfügen. So ist gewährleistet, dass Partikel der Leitungen und Schläuche nicht aus dem Inneren in die Umgebungsluft gelangen – selbst bei wildesten

Bewegungen. „Um dabei den Stress auf die Leitungen zu reduzieren und ihre Langlebigkeit zu erhöhen, haben wir an Festpunkt und Mitnehmer der Energieführung die Anbindungen drehend gelagert“, erklärt Meyer. „Das ist der besondere Clou der Energieführung. Gleichzeitig sind die Drehlagerungen so konstruiert, dass sie selbst bei den dynamischsten Bewegungen nahezu partikelfrei sind.“

Und auch die E-Kette selbst sei besonders abriebfest – dank tribologisch optimiertem Hochleistungskunststoff. Das bestätigt auch die ISO Zertifizierung durch Experten des Fraunhofer-Instituts. Die Clean SCARA Cable Solution hat ISO Klasse 2 erreicht. Das bedeutet, dass die Energieführung so abriebfest ist, dass sich im laufenden Betrieb in einem m<sup>3</sup> Luft höchstens 100 Partikel bis zu einer Größe von 0,1 µm finden. Zum Vergleich: Ein durchschnittliches Blatt Papier ist 80 µm dick, also 800-fach dicker.

## Alternative zu klassischen Wellschläuchen

igus bietet mit der neuen Energieführung eine Alternative zu klassischen Wellschläuchen, die neben der Reinraumtauglichkeit zwei weitere Vorteile bietet. Erstens: Dünne, beim SCARA hauptsächlich eingesetzte Wellschläuche besitzen kaum Eigensteifigkeit und können dadurch schnell abknicken. Die fehlende Lagerung, die Torsion abfängt, sorgt zusätzlich dafür, dass die Wellschläuche schnell reißen. „Anders als Wellschläuche stützt sich die Clean SCARA Cable Solution selbst und besitzt eine einzigartige Drehlagerung. Damit ist sie ideal für kurze freitragende Längen und hochdynamische Anwendungen geeignet“, so Meyer. „Besonders bei seitlicher Krafteinwirkung ist die ovale Geometrie der Kette von Vorteil, da sie zusätzliche Stabilität bietet.“

*„Die Führung von Leitungen und Schläuchen am SCARA-Roboter im Reinraum ist tatsächlich eine Wissenschaft für sich.“*

**Matthias Meyer, Leiter Geschäftsbereich triflex und Robotics bei igus**

Der zweite Vorteil im Vergleich zum Wellschlauch: Dank des Zipper-Prinzips lässt sich die Clean SCARA Cable Solution so leicht öffnen wie ein Reißverschluss. Entsprechend schnell können Anwender Leitungen und Schläuche einlegen. Für zusätzlichen Schutz sorgt eine optionale Innenaufteilung,

die bei Wellschläuchen ebenfalls nicht möglich ist. „Auf Wunsch kann der Kunde die neue Energiekette für Reinräume direkt anschlussfertig mit chainflex Leitungen als komplettes System erhalten.“ Hier stehen über 900 hochflexible Leitungen mit IPA Klasse 1 zur Verfügung. □



# We keep your industry alive

Industrien zum Leben erwecken, ist unsere Bestimmung. LAPP liefert maßgeschneiderte und individuelle Verbindungslösungen für Ihre Bedürfnisse, Ihr Projekt, Ihre Branche. Unser Ziel: das Beste aus Ihren Industrien herauszuholen.

[www.lapp.com](http://www.lapp.com)



alive BY  **LAPP**



Dr. Ali Haj Fraj, Senior VP Digital Factory bei Schneider Electric

## „Wir machen die Produktion agil“

Um effizient auf aktuelle Herausforderungen reagieren zu können, reichen starre und lineare Produktionskonzepte nicht mehr aus. Wieso es heute einer softwarezentrierten Automatisierung bedarf, erklärt Dr. Ali Haj Fraj, Senior Vice President Digital Factory bei Schneider Electric, im Interview mit A&D.

**DAS INTERVIEW FÜHRTE:** Christian Vilsbeck, A&D **BILDER:** Schneider Electric; iStock, rarinalada

**Fachkräftemangel, instabile Lieferketten, Nachhaltigkeit, Energieknappheit: Sind das aus Ihrer Sicht die größten Herausforderungen für Produktionsunternehmen?**


Ja, diese Themen beschäftigen uns weltweit seit einigen Jahren. Zusätzlich sehen wir einen steigenden Bedarf an individuellen Produkten mit kleineren Losgrößen, was eine Anpassung der bisherigen linearen Produktionskonzepte erfordert. In vielen Branchen ist Flexibilität zu einer wettbewerbsentscheidenden Eigenschaft für Industrieanlagen geworden. Denn die wirtschaftlich rentable Produktion kleiner Losgrößen ist nur möglich, wenn sich eine Anlage schnell und unkompliziert umrüsten lässt.

**Müssen wir dafür die Herangehensweise in der Produktion völlig neu überdenken?**

Ja, wenn es um schnell umrüstbare Anlagen für die Produktion kleiner Losgrößen geht, müssen wir uns von starren und linearen Konzepten verabschieden. Stattdessen ist Modularität gefragt. Und es braucht Lösungen, mit denen sich Bewegungsprofile und die damit verbundenen Produktionsabläufe schnell anpassen lassen. Ein Beispiel dafür ist unser Multi Carrier-Transportsystem. Anders als bei klassischen Förderbändern wird hier jedes Werkstück mit einem eigenen Carrier befördert. Die Bewegungsprofile dieser Carrier können individuell eingestellt und auf Knopfdruck verändert werden. Das bringt große Vorteile in Sachen Flexibilität.

**Einige modulare Maschinen, Cobots und AGVs reichen offensichtlich nicht aus...**

Das ist richtig. Und das ist auch der Grund, warum wir bei Schneider Electric auf einen herstellerunabhängigen Automatisierungsansatz setzen. Denn für die Umsetzung nachhaltiger, energieeffizienter und flexibler Maschinen sind proprietäre Steuerungssysteme ein unnötiges Hindernis. Stattdessen verfolgen wir einen auf IEC61499 basierenden Automatisierungsansatz, bei dem Hard- und Software voneinander entkoppelt sind. Ein einmal erstellter Code muss dabei nicht länger von einer zentralen SPS-Steuerung ausgeführt werden, sondern lässt sich von allen Anlagenkomponenten mit CPU berechnen. In Kombination mit einer eventbasierten Ausführungslogik schafft die völlig neuen Voraussetzungen für den Betrieb von modularen und flexiblen Maschinen.



**Schneider Electric setzt also auf ein herstellerunabhängiges, softwarezentriertes Automatisierungsparadigma. Kurz zusammengefasst, was steckt dahinter?**

Im Unterschied zu einer auf proprietären Steuerungssystemen basierenden Automatisierung, geht es bei einem herstellerunabhängigen Automatisierungsparadigma nach IEC61499 darum, Hardware und Software voneinander zu entkoppeln – also die Abhängigkeit von Steuerung und Entwicklungsumgebung zu lösen. So erhalten Sie eine Softwareschicht, in der sich automatisierte Anwendungen unabhängig von der Hardware modellieren lassen. Insbesondere für den Maschinen- und Anlagenbau bringt das große Vorteile, da auf aufwendige Parallelprogrammierungen verzichtet werden kann. Ein einmal erstellter Code lässt sich auch für Maschinen desselben Typs mit unterschiedlicher Ausstattung verwenden. Denn die Automatisierungskomponenten teilen sich ja – wie in der IT-Welt schon lange üblich – ein gemeinsames Betriebssystem. Von der unabhängigen UniversalAutomation.Org wird ein solches Betriebssystem, eine Runtime Execution Engine, bereits zur Verfügung gestellt.

„Um effizient auf aktuelle Herausforderungen reagieren zu können, sind starre und lineare Produktionskonzepte nicht mehr ausreichend.“

**Funktioniert dieser Ansatz nur im Greenfield, wenn alles neu ist, oder lassen sich auch Bestandsmaschinen und klassische Steuerungen einbinden?**

Natürlich ist es im Greenfield einfacher. Aber auch im Brownfield bietet eine herstellerunabhängige Automatisierung große Vorteile. So erhöht die Verteilung der Intelligenz hier den Freiheitsgrad – klassische Prinzipien der Automatisierungstechnik können aber weiterhin genutzt werden. Existierende Anlagenteile können dabei über klassische Feldbussysteme orchestriert werden. Mit dem Vorteil, dass Bestandssysteme ohne Einschränkungen weiterbetrieben werden können parallel zu neuen 61499 basierten Anlagenteilen. Ein weiterer Ansatz besteht darin, die installierte Peripherie, also EA-Komponenten über das



- > bestehende Feldbussystem an eine neue 61499 basierte Steuerung anzubinden und damit die Vorteile der neuen und alten Welt zu kombinieren – und das bei möglichst geringen Umbauzeiten.

**Kann man sagen, dass früher aufwendige und handgestrickte Prozesse jetzt viel einfacher automatisiert sind?**

Das ist das Ziel. Mit unserem Ansatz lässt sich Komplexität sinnvoll reduzieren. Alleine das Aufbrechen proprietärer Systeme sorgt schon für eine grundsätzliche Vereinfachung – etwa beim Thema Interoperabilität. Wenn alle Komponenten dieselbe Runtime teilen, lassen sich Anlagen viel unkomplizierter zusammenführen. Außerdem muss die Programmierung bei einem hardwareunabhängigen Ansatz nur einmal gemacht werden. Der zentral erstellte Code kann ohne großen Aufwand auf verschiedene mechatronische Komponenten aufgespielt werden. Je nachdem lassen sich fertige Softwarebausteine sogar einfach wiederverwenden. Unser Engineering-Werkzeug EcoStruxure Automation Expert ist auf eine solche Arbeitsweise übrigens schon ausgelegt.

„Für die Umsetzung nachhaltiger, energieeffizienter und flexibler Maschinen sind proprietäre Steuerungssysteme ein unnötiges Hindernis.“

**Welche Mehrwerte sehen Sie allgemein in der KI für die softwarebasierte Automatisierung?**

Künstliche Intelligenz spielt natürlich eine wichtige Rolle, wenn es um die Optimierung von Prozessen geht. Ganz einfach deshalb, weil KI in kürzester Zeit gigantische Datenmengen auswerten und Muster erkennen kann. Das ist zum Beispiel in Sachen Nachhaltigkeit und Energieeffizienz hilfreich. Denn wenn Sie eine Anlage und die kausalen Zusammenhänge darin besser verstehen, können Sie die Prozesse so optimieren, dass ich weniger Ressourcen und Energie verbrauche. Aber auch bei der Programmierung – etwa zur Codevervollständigung – kann eine KI unterstützen.

**Ermöglicht die softwarebasierte Automation auch eine einfachere Nutzung der Vorteile des Digital Twins?**

Ja, und zwar vor allem dann, wenn der Digital Twin – wie in der Realität üblich – unterschiedliche Systeme von verschiedenen Herstellern integrieren und abbilden soll. Denn wenn Sie bei einem herstellerunabhängigen und softwarezentrierten Automatisierungsansatz das Programm für eine Anlage erstellen, dann haben Sie mit den Funktionsbausteinen praktisch schon eine Art digitalen Zwilling Ihrer Anlage kreiert. Für darauf aufbauende Werkzeuge zur Datenauswertung ist das eine optimale Voraussetzung. Denn alles läuft an einem Ort zusammen.

**EcoStruxure scheint wirklich sehr leistungsstark zu sein, aber auch komplex... Wie können Sie kleinen Unternehmen oder Maschinenbauern die Angst vor dem Einstieg in das System nehmen?**

Indem wir unermüdlich erklären, was EcoStruxure ist und welche Vorteile damit einhergehen. Denn gerade KMUs können von der hohen Skalierbarkeit und den sehr spezifischen Eigenschaften unserer IoT-Architektur enorm profitieren. Ja, es ist eine mächtige, ganzheitliche Plattform. Aber als Grundgerüst gibt sie uns die Möglichkeit, für unsere Zielmärkte sehr spezifisch zugeschnittene Branchenlösungen zu entwickeln, die gleichzeitig von maximaler Offenheit und Skalierbarkeit gekennzeichnet sind. Das ist in unseren Augen eine Voraussetzung für wettbewerbssicheres Wirtschaften in den kommenden Jahren und Jahrzehnten.

**Warum sollten sich also Unternehmen, die ihre Produktion flexibler gestalten möchten, an Schneider Electric wenden?**

Für uns ist die IoT-basierte Digitalisierung in allen Bereichen eine Schlüsseltechnologie für klimafreundliches und nachhaltiges Wirtschaften. Und genau diese Denkweise findet sich in all unseren Technologien wieder. Sie bildet die Voraussetzung, um wirklich flexible und agile Lösungen zu entwerfen, denen keine proprietären Systeme im Wege stehen. Unser herstellerunabhängiger Automatisierungsansatz ist Ausdruck dieser Denkweise. □

COMPATIBLE  
RELIABLE  
AVAILABLE



**YASKAWA**

SYSTEM **300S+**

www.300Splus.eu

Das System 300S+ mit SPEED7-Controller zählt zu den schnellsten und effizientesten SPS-basierten Lösungen. Seine Leistungsfähigkeit hat es weltweit in vielen Maschinen unter Beweis gestellt. Und mit seiner geplanten Verfügbarkeit bis 2030 sowie 3 Jahren Garantie bietet Ihnen das System 300S+ zudem langfristige Investitionssicherheit. **Yaskawa. Shaping the future. Sustainably. Together.**

## Maschinenkonnektivität und Edge Computing

# Integration in IoT-Anwendungen

Die industrielle Produktion erlebt derzeit eine verstärkte Bewegung hin zum Edge Computing. Allerdings bestehen oft Unklarheiten bezüglich des Begriffs „Edge“ und seines aktuellen Entwicklungsstands. Von besonderem Interesse sind die Verbindung zwischen Maschinenkonnektivität und Edge sowie die Möglichkeiten zur Skalierung von industriellen IoT-Lösungen.

TEXT: Dr. Christopher Anhalt, Softing Industrial BILDER: Softing Industrial/Shutterstock

Um den Begriff „Edge“ einerseits vom Begriff „on-premises“ abzugrenzen, und um andererseits „Edge“ nicht zu einem Anhängsel einer Cloud-Plattform zu reduzieren, schlagen wir im Kontext industrieller Produktion folgende Definition vor: Edge Computing beschreibt ein System von dezentralisierten Edge-Knoten, die sich nahe an der physikalischen Datenquelle befinden. Edge-Knoten haben Verbindung sowohl zu Geräten als auch zu einer zentralen Plattform beziehungsweise Cloud. Edge-Knoten können, anders als Komponenten der Production Asset-Ebene, zentral gemanagt werden. Die Verarbeitung der erfassten Daten kann innerhalb des Edge-Knoten oder durch die zentrale Plattform erfolgen.

Die Edge-Ebene lässt sich aus unterschiedlichen Sichten betrachten: Eine

Applikationssicht beschreibt Software-Anwendungen und deren Funktion (zum Beispiel Datenvorverarbeitung, Datenbus), eine Infrastruktursicht beschreibt die zum Einsatz kommende IT-Infrastruktur (unter anderem Hardware und Betriebssysteme) und eine Betriebssicht beschreibt Werkzeuge, mit denen die Edge-Ebenen gemanagt und verwaltet werden (zum Beispiel Monitoring-Tools, oder Werkzeuge zum standortübergreifenden Roll-out von Software).

Die Argumente, warum Edge Computing für Industrial IoT Anwendungen relevant ist, sind bekannt: Manche Anwendungen erfordern kurze Latenzzeiten, die durch Kommunikation mit einer zentralen Cloud-Plattform kaum eingehalten werden können, in manchen Fällen ist das Datenvolumen extrem hoch

und erfordert zumindest umfangreiche Vorverarbeitung auf Edge-Ebene und für manche Industrien beziehungsweise Anwendungen existieren regulatorische Rahmenbedingungen, die es verhindern, dass Daten ein Firmennetzwerk verlassen dürfen.

## Architekturtrends

Kunden, die eine Industrial IoT-Lösung aufbauen und betreiben möchten, haben eine Vielzahl von Fragen zu beantworten und die Frage nach einer geeigneten Systemarchitektur zählt zu den größeren und wichtigeren. Derzeit lässt sich eine Konsolidierung von Industrial IoT-Architekturen erkennen, die unter anderem durch folgende Aspekte und Eigenschaften rund um eine Edge-Ebene charakterisiert sind:





- Kunden setzen Cloud-Plattformen ein, möchten allerdings technologische Abhängigkeiten der Edge-Ebene von der Cloud möglichst gering halten und einen Vendor-Lock-in vermeiden.
- Kunden trennen Edge in zwei Ebenen auf, beide zentral managebar: eine untere, maschinennahe, und eine obere, die mit einer zentralen Plattform beziehungsweise der Cloud Verbindung hält.
- Kunden setzen auf Edge-Ebene einen MQTT Broker als zentrale Drehscheibe für Datenverkehr ein. Daten werden über MQTT oder Kafka in Richtung der zentralen Plattform gestreamt; parallel dazu können über den MQTT Broker auch lokal laufende Anwendungen bedient werden.

In welchem Zusammenhang stehen nun diese skizzierten Architektur-Trends beziehungsweise Edge mit Maschinenkonnektivität?

### Skalierbarkeit

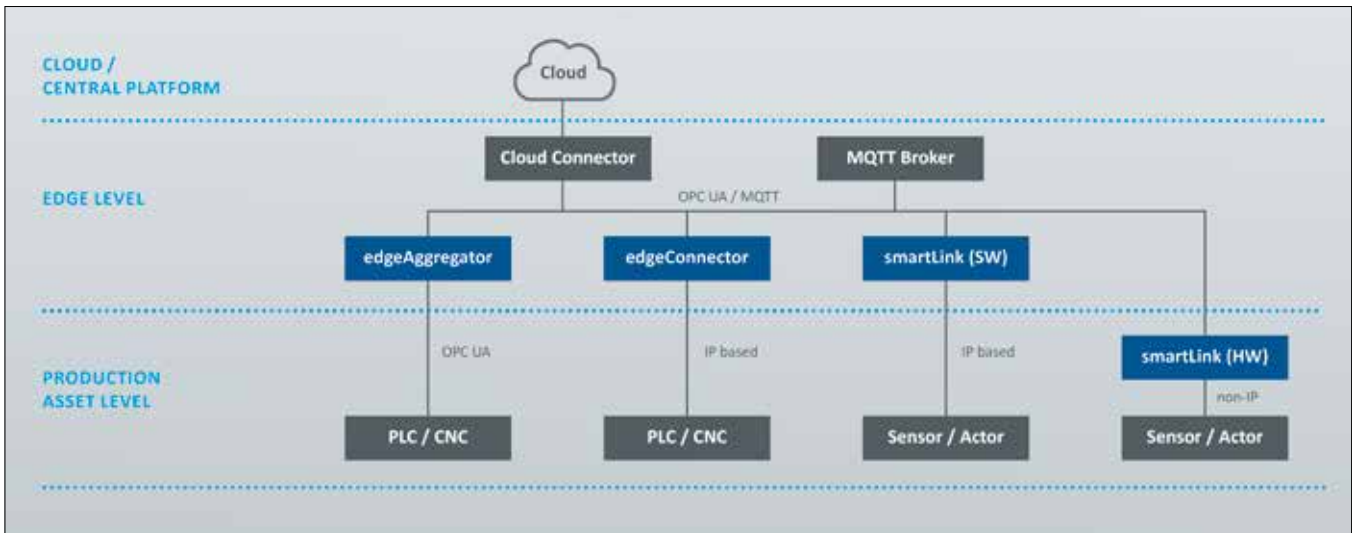
Der effiziente und sichere Zugriff auf Maschinen- und Gerätedaten ist Voraussetzung für Industrial IoT-Anwendungen. Funktional, beziehungsweise aus Anwendungssicht, unterscheiden sich die Anforderungen an Maschinenkonnektivität kaum von Anforderungen, die sich durch traditionelle Shopfloor-Anwendungen ergeben:

Es sind die typischen, in Anlagen verbauten beziehungsweise in Brownfield-Projekten vorgefundenen Geräte anzubinden, an erster Stelle Steuerungen.

Erfasste Daten sind über übliche, auf Anwendungsseite unterstützte Protokolle bereitzustellen, in der Praxis meist OPC UA oder MQTT. Bedeutung haben außerdem Funktionen, die einen effizienten Umgang mit vielen Datenquellen erlauben, also zum Beispiel die Zusammenfassung von Daten beziehungsweise Datenquellen in einer einzigen Schnittstelle („Server Aggregation“).

Dagegen unterscheiden sich traditionelle Shopfloor-Anwendungen und Industrial IoT-Lösungen wesentlich stärker im Hinblick auf jeweils passende Betriebskonzepte:

Traditionelle Anwendungen inklusive Maschinenkonnektivität werden lokal an einem Produktionsstandort eingesetzt und betrieben – ein HMI- oder



Softing-Produkte zur Integration von Maschinenkonnektivität in die Edge-Ebene einer Industrial IoT Lösung

SCADA-System zum Beispiel, MES-Lösungen, oder eine Datenbankanbindung, um Daten zu archivieren. Anwender von Maschinenkonnektivität sind in der Regel keine IT-Spezialisten, sie benötigen möglichst einfach bedienbare Schnittstellen. Wartungsarmut ist wichtig, und nach einer initialen Inbetriebnahme bleibt die Lösung meist unverändert.

Industrial IoT-Lösungen zeichnen sich demgegenüber dadurch aus, dass Anwendungen beziehungsweise eine IoT- oder Cloud-Plattform über mehrere Produktionsstandorte hinweg eingesetzt werden. So läuft auf dieser Plattform nicht nur eine Anwendung, sondern mehrere. Diese Anwendungen verändern sich über die Lebenszeit der Lösung hinweg, nicht zuletzt angetrieben durch kurze Innovationszyklen von Software und IT. Für den Betrieb der Lösung stehen eigene Teams und Mitarbeiter zur Verfügung, die standortübergreifend agieren und profunde IT-Kenntnisse aufweisen. Der Kunde möchte IT-getriebene Betriebskonzepte und damit verbundene Vorteile im Hinblick auf Effizienz und Skalierbarkeit der Lösung (genauer gesagt: der oben skizzierten Plattform- und Edge-Ebene der Lösung) nutzen.

Maschinenkonnektivität unterliegt genauso wie andere Lösungskomponen-

ten diesen Anforderungen an Flexibilität, effizienten Betrieb und Skalierbarkeit. Immer mehr Kunden betrachten daher Maschinenkonnektivität im Rahmen einer Industrial IoT-Lösung nicht mehr als Production Asset, sondern als Komponente der Edge-Ebene, mit allen damit verbundenen Vorteilen hinsichtlich Effizienz und Skalierbarkeit.

### Teil einer Edge-Ebene

Welche Anforderungen an Maschinenkonnektivität ergeben sich also, wenn diese als Teil einer Edge-Ebene eingesetzt werden soll? Unter anderem lassen sich folgende Punkte ableiten:

- Maschinenkonnektivität wird mit Software-Modulen bereitgestellt, die vom Endkunden genauso verwaltet und auf Standard-Hardware eingesetzt werden können wie andere Software-Komponenten auf Edge-Ebene auch. In der Praxis sind dies heute meist Docker Container.
- Maschinenkonnektivität lässt sich durch typische IT-Werkzeuge managen, insbesondere durch Kubernetes-basierte Plattformen wie zum Beispiel Redhat OpenShift und Suse Rancher, oder auch durch schlankere Alternativen wie beispielsweise Portainer.
- Maschinenkonnektivität stellt rele-

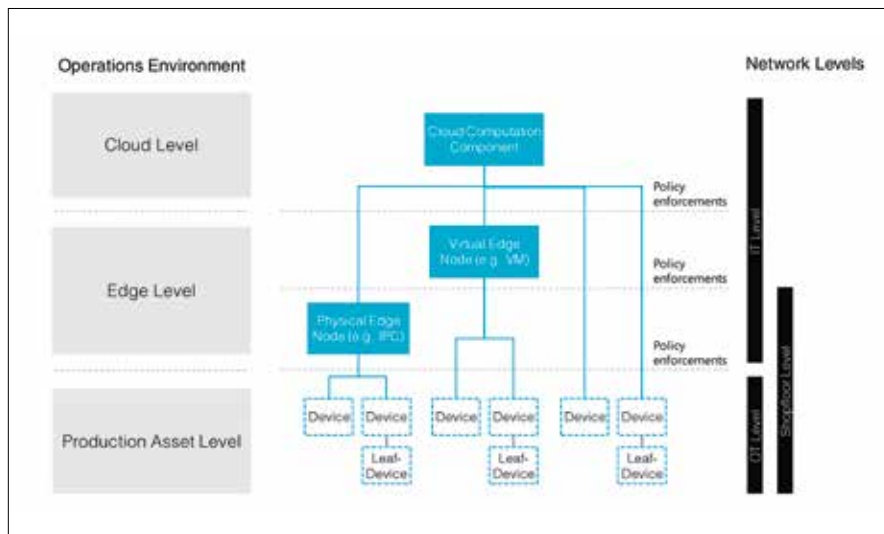
vante Daten für verbreitete IT-Monitoring Tools zur Verfügung (zum Beispiel Prometheus und Grafana).

- Maschinenkonnektivität verfügt über dokumentierte, stabile und Standard-Protokolle nutzende Schnittstellen für Konfiguration. Sei es aus der Ferne, automatisiert, oder beides.

Außerdem haben Kunden neben diesen technischen Anforderungen zunehmend Interesse daran, Maschinenkonnektivität als Dienst zu betreiben, mit flexiblen, ja nach tatsächlichem Bedarf (und Nutzen) steigenden oder fallenden Kosten, ohne Kapitalaufwand beziehungsweise Investitionen in Geräte.

### Lösungsportfolio

Als Spezialist für Industrielle Kommunikation und Automatisierung zählen Produkte für Maschinen- und Gerätekonnektivität seit vielen Jahren zum Angebot von Softing Industrial. Das Unternehmen hat bereits vor einigen Jahren das Potential von Software-Virtualisierung und Edge Computing erkannt und mit einem Software-Modul zur Anbindung von Siemens-Steuerungen, dem edgeConnector Siemens, einen ersten kommerziell verfügbaren Docker Container für Maschinenkonnektivität auf den Markt gebracht.



Die drei Ebenen einer Industrial IoT Lösung: Production Assets, Edge und zentrale Plattform

Das Portfolio umfasst derzeit insgesamt acht kommerziell verfügbare Docker Container für Maschinenkonnektivität, darunter zwei Varianten speziell für die Siemens Industrial Edge, mit weiteren Produkten in Entwicklung beziehungsweise auf der Roadmap.

Die Produkte decken typische Bedarfe an PLC-Konnektivität in Brownfield-Projekten ab. Mit dem edgeAggregator steht darüber hinaus ein Produkt zur Verfügung, das durch OPC UA-basierte Server Aggregation und zusätzliche IT Security-Funktionen für innovative Industrial IoT Lösungen geeignet ist.

Im Zusammenhang mit Server Aggregation sei erwähnt, dass der Einsatz von OPC UA-Informationsmodellen zur Schnittstellenabstraktion ein zunehmend wichtiges Thema darstellt. Der Einsatz solcher Informationsmodelle kann maschinennah erfolgen, für eine oder wenige Steuerungen, oder er kann auf einer höheren, standortbezogenen Ebene erfolgen, um unterschiedliche Standorte aus Sicht einer zentralen Plattform gleich aussehen zu lassen. Softing Industrial bietet erste Funktionen zur Umsetzung solcher Anforderungen und Szenarien, weitere Funktionen sind auf der Roadmap geplant.

## Ausblick

Innovation in Software und IT wird auf absehbare Zeit Investitionstreiber in der industriellen Produktion bleiben. Es ist zu erwarten, dass sich Lösungsarchitekturen weiter rund um bestimmte Standards konsolidieren werden und mit „Architekture Blue Prints“ sowie dazu passenden „Best Practices“ viele Fragen für den Endkunden einfacher lösbar werden. Damit wird sich der Einsatz von Edge Computing in der Industrie beschleunigen.

Für Softing Industrial ist es interessant zu beobachten, dass erste Kunden Interesse an IT-getriebenen Betriebskonzepten für Maschinenkonnektivität zeigen, auch wenn der Lösungskontext eher traditionell ist und keinen Industrial IoT-Charakter hat.

Mittel- bis langfristig ist zu erwarten, dass sich dieser Trend verstärken und IT-Standards beziehungsweise IT-Werkzeuge zunehmende Anwendung auf Shopfloor-Ebene und in OT finden werden. Damit würde die in diesem Artikel beschriebene Unterscheidung zwischen klassischen und Industrial IoT-Lösungen zumindest im Hinblick auf Maschinenkonnektivität obsolet. □

# NOVAKIT Cube

NEW  
PRODUCT



**Sie entscheiden!**

**skalierbar.modular.adaptiv**

Unsere neue Systemplattform, mit der Sie Ihre Geräteidee ganz einfach realisieren können.



Verfügbar ab November '23

## Adaptive Safety &amp; Security System für Industrie 4.0

# Schnellere Bewertung mit Digitalem Zwilling

Die Risikobeurteilung modularer und hochkomplexer Produktionsanlagen ist oft zeitaufwendig und kostenintensiv. Auf Basis eines Digitalen Zwillings kann die Risikobeurteilung jetzt dynamisch und automatisiert durchgeführt werden – damit die Produktion nach einer Neukonfiguration der Anlage schneller starten kann.

TEXT: Michael Pfeifer, Pascal Staub-Lang; beide TÜV Süd BILDER: TÜV Süd; iStock, ALLVISIONN

Unterbrochene Lieferketten, volatile Märkte und aktuelle wirtschaftliche Herausforderungen steigern den Bedarf an flexiblen Produktionslösungen, um schnell und effizient reagieren zu können. Aber Flexibilität hat ihren Preis: Mit jedem zusätzlichen Anlagenmodul steigt die Komplexität des Gesamtsystems. So sind bereits bei zehn interagierenden Modulen über 3,6 Millionen verschiedene Verschaltungskombinationen möglich. Diese sicherheitstechnisch im Vorfeld zu bewerten, ist mit manuellen Methoden – auch rechnergestützt – kaum möglich. Doch ohne eine Beurteilung der Gefahren und Risiken darf die Produktionsanlage nach einem Umbau, einer Neukonfiguration oder einer wesentlichen Änderung der Betriebsparameter nicht wieder in Betrieb gehen.

## Dynamische Risikobeurteilung

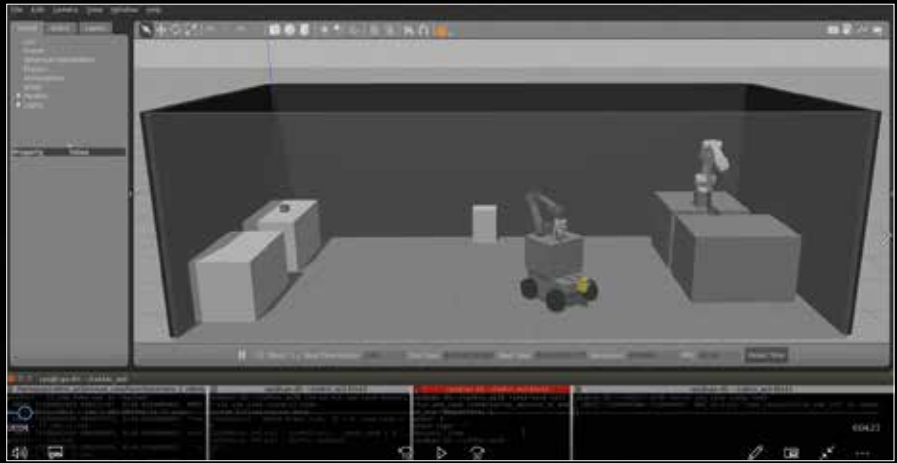
Um diesen Prozess zu beschleunigen und gleichzeitig sicher zu gestalten, hat TÜV SÜD das Konzept zu „Adaptive Safety and Security System“ (AS3) entwickelt, welches aktuell noch Prototypenstatus hat. AS3 wird, nach Abschluss weiterer Entwicklungstätigkeit, dynamisch potenzielle Risiken bewerten und diese mit geeigneten Safety-Maßnahmen abgleichen. Das geschieht auf Basis eines Digitalen Zwillings der Ma-

schine während der virtuellen Inbetriebnahme. Ein Agentensystem ermittelt automatisch, welche der zur Verfügung stehenden Schutzmaßnahmen in Frage kommen. Dazu wertet es u. a. die „Hazard- and Safety Rules“ aus. Diese Regeln beschreiben Fehlermöglichkeiten und Gefahren, verknüpfen diese mit Ereignissen aus Simulationstools und Sensordaten und ermöglichen die Zuordnung von Safety-Maßnahmen.

## Predictive Safety

Werden aktuelle Sensordaten aus der realen Produktionsumgebung verwendet, kann das System in der Vision die Safety-Beurteilung auch zur Laufzeit der Anlage erstellen. Potenzielle Gefahrenquellen werden damit bereits vor dem Eintreten sicherheitsrelevanter Ereignisse erkannt und im Sinne einer „Predictive Safety“ rechtzeitig entschärft. Zum Beispiel wenn ein fahrerloses Transportfahrzeug aufgrund der aktuellen Route in eine stark frequentierte Kreuzung fahren würde und als Resultat lange stehen bleiben müsste, so kann eine Vorausschau mit Eingriff in die Planung Abhilfe schaffen.





Beim „proof of concept“ verwendete Simulationsumgebung

AS3 bewertet die Sicherheit anhand der aktuellen Daten und den hinterlegten, prüfbareren Regeln und kooperiert in der Vision mit einem Agentensystem, das sich um die Umsetzung der Gefahrenvermeidung kümmert. Um die Gefahr abzuwenden, müssen die Fahrzeuge Befehle automatisch erhalten und ausführen können, um entweder die Geschwindigkeit zu drosseln oder koordiniert die Route zu ändern. Dabei wird durch Vorausberechnung sichergestellt, dass die geänderten Betriebsparameter nicht eine neue Gefahr auslösen.

### Praxisbeispiel aus der Logistik

Bei einem Logistiker transportieren Automated Guided Vehicles (AGV) dessen Produkte. Obwohl die Fahrzeuge über Näherungssensoren verfügen, kam es zu einem Zusammenstoß zweier AGV unterschiedlicher Größe. Das kleinere AGV erkannte die Annäherung und stoppte, durch Eingreifen der Funktionalen Sicherheit. Der Näherungssensor des größeren, beladenen AGVs war jedoch so hoch angebracht, dass sich das kleine Fahrzeug unter dessen Sichtlinie befand. Das wäre vermieden worden, wenn der eine Sensor tiefer angebracht gewesen wäre. Bauartbedingt ist dies

jedoch nicht immer möglich. Bei geleasten Assets ist ein Umbau zudem aus vertraglichen Gesichtspunkten oft nicht möglich.

Das AS3 von TÜV SÜD wird solche Gefahrensituationen durch verschiedene Maßnahmen lösen. Zum Beispiel indem es AGVs unterschiedliche Fahrbereiche zuweist oder schlicht durch die Laufzeitüberwachung ein neues Hindernis, wie das stehende kleinere AGV, erkennt und das größere rechtzeitig abbremst lässt. Das AS3-Konzept ist dabei so konstruiert, dass weitere Parameter einfließen können und bspw. eine Maßnahme gewählt wird, die auch den Verschleiß berücksichtigt.

### Security bei Software-Updates

Die dynamische Risikobeurteilung modularer Industrie-4.0-Anlagen berücksichtigt auch die Cybersicherheit. Schließlich sind die einzelnen Anlagenmodule sowohl miteinander als auch in der Regel informationstechnisch vernetzt. Cyberattacken, die Anlagenparameter ändern und Maschinenkomponenten umprogrammieren, können sowohl die Sicherheit der Anlagen selbst als auch der hergestellten Produkte kompromittieren.

Regelmäßige Software-Updates sind essenziell, um mögliche Einfallstore für Cyberangriffe zu schließen. Allerdings können Updates von Einzelkomponenten die Sicherheit des Gesamtsystems beeinflussen und zum Beispiel zu einem nicht vorhergesehenen Maschinenverhalten führen. Am realen System herauszufinden, wie sich ein Update auswirkt, ist zeitaufwändig und mit Unsicherheiten behaftet. AS3 kann hier im Rahmen einer virtuellen Inbetriebsetzung mit dem Digitalen Zwilling bewerten, ob es durch die Softwareaktualisierungen Wechselwirkungen mit anderen Modulen gibt und liefert belastbare Aussagen zu deren Effekt auf die Maschinensicherheit. □

#### Kernpunkte des Adaptive Safety and Security System (AS3):

- Die virtuelle Inbetriebnahme wird am Digitalen Zwilling getestet mit der zugehörigen Sicherheitsbewertung und automatisch validierter Safety-Maßnahmen.
- Für die Simulation können Laufzeitdaten verwendet werden. So lässt sich die Safety während des Betriebs überwachen und bewerten.
- AS3 reduziert die Komplexität bei der Inbetriebnahme und beim Betrieb modularer Produktionsanlagen – bei maximaler Sicherheit, Flexibilität und Wirtschaftlichkeit.

Thermoresponsives Hydrogel hat Potenzial, wie ein Muskel zu funktionieren

# MUSKELN FÜR SOFT-ROBOTIK

Ein Forschungsteam aus der Materialwissenschaft der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) hat jetzt ein neues Material basierend auf einem Hydrogel entwickelt, das ähnlich wie ein Muskel funktioniert. Das weiche Material lässt sich in kurzer Zeit kontrolliert verkleinern und wieder vergrößern und könnte so zum Beispiel Bewegungsaufgaben in der Softrobotik übernehmen.

TEXT: Basierend auf Material der CAU BILD: iStock, vuk8691

Das vorgestellte Hydrogel, ähnlich dem in Kontaktlinsen verwendet, ist extrem elastisch und besteht hauptsächlich aus Wasser. Es reagiert auf Wärme, indem es bei Temperaturen über 32 °C Wasser abgibt und sein Volumen reduziert, während es bei Abkühlung das Wasser wieder aufnimmt und sein ursprüngliches Volumen zurückerlangt. Dieser Prozess kann wiederholt werden und erzeugt eine Art Bewegung, was es für den Einsatz in Softrobotern interessant macht. Bisher dauerte die Volumenänderung jedoch zu lange für praktische Anwendungen.

## Inneres Kanalsystem

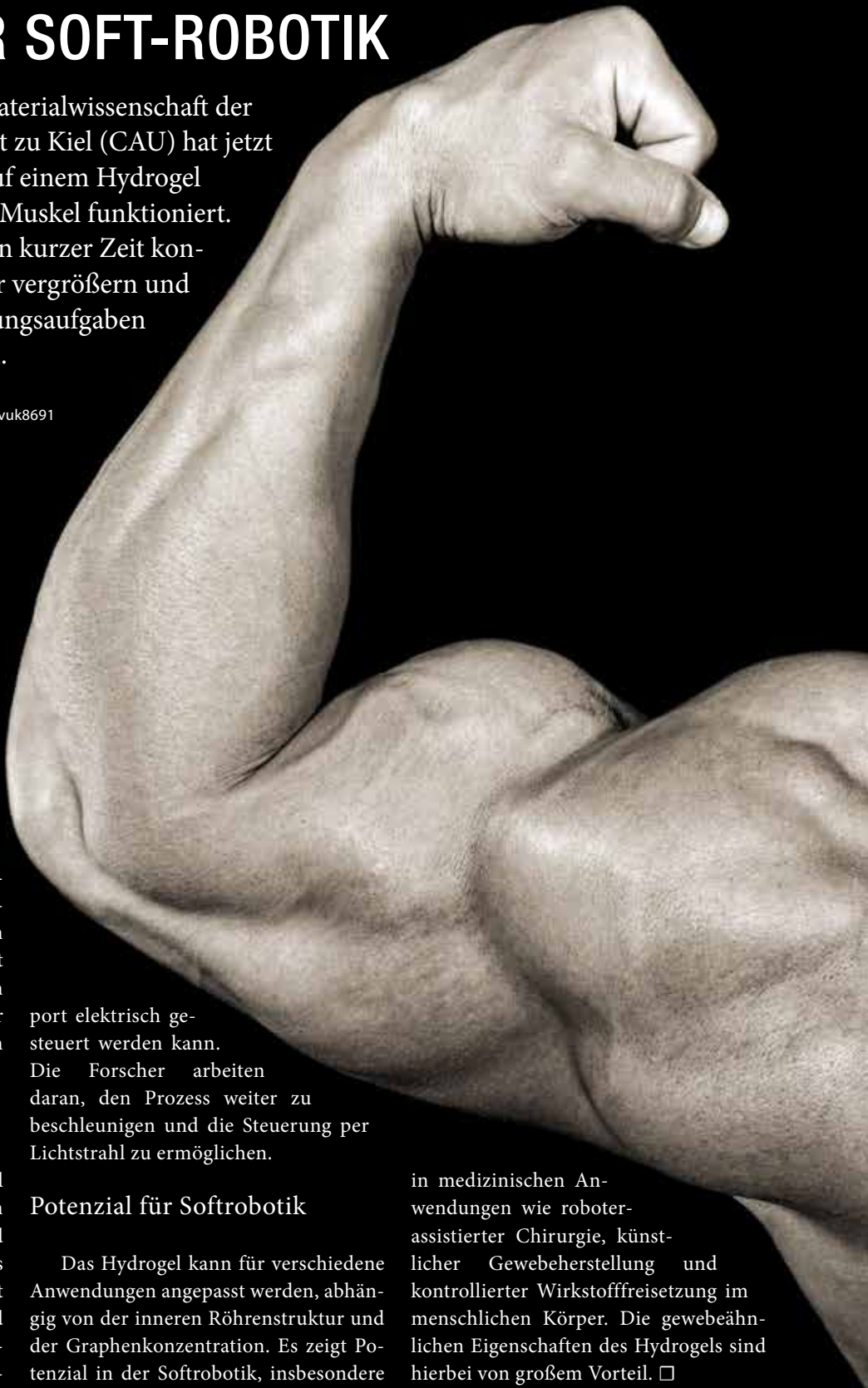
Forscher in Kiel haben das Hydrogel mit einem Netzwerk winziger Röhren ausgestattet, wodurch es schneller und stabiler seine Größe ändern kann. Dies ermöglicht eine um bis zu 4.000 Prozent höhere Kraftausübung. Die Röhren sind elektrisch leitfähig dank einer Graphenbeschichtung, wodurch der Wassertrans-

port elektrisch gesteuert werden kann. Die Forscher arbeiten daran, den Prozess weiter zu beschleunigen und die Steuerung per Lichtstrahl zu ermöglichen.

## Potenzial für Softrobotik

Das Hydrogel kann für verschiedene Anwendungen angepasst werden, abhängig von der inneren Röhrenstruktur und der Graphenkonzentration. Es zeigt Potenzial in der Softrobotik, insbesondere

in medizinischen Anwendungen wie roboterassistierter Chirurgie, künstlicher Gewebeherstellung und kontrollierter Wirkstofffreisetzung im menschlichen Körper. Die gewebeähnlichen Eigenschaften des Hydrogels sind hierbei von großem Vorteil. □



# INDUSTRY FORWARD EXPO

**DAS DIGITALE FESTIVAL DER INDUSTRIE**

**JETZT KOSTENFREI  
REGISTRIEREN**



**17. - 27. OKTOBER 2023**

**FOKUS 2023: RESILIENZ & SUSTAINABILITY –  
DIE WEGE ZUR KRISENFESTEN INDUSTRIE**

80 Vordenker und Experten aus über 60 Unternehmen präsentieren zum 6. Mal ein hochwertiges, technisches Konferenzprogramm mit Innovationen, Themen und Fragestellungen zur Zukunft der Industrie.

[www.industry-forward.com/expo](http://www.industry-forward.com/expo)

**INDUSTRY.FORWARD  
EXPO**  
DIGITAL. CONFERENCE. FESTIVAL

# M12

P O W E R

- Konfektionierbar und umspritzt
- 630 V AC / 63 V DC bis zu 16 A
- 3- und 4-polig, Schutzart IP67
- Anschluss-Ø 1,5 mm<sup>2</sup>/2,5 mm<sup>2</sup>

