

#### INTERVIEW

Warum auch Sensoren digitale Zwillinge brauchen und welche Vorteile IO-Link bringt, erläutert Oliver Schleicher, Geschäftsführer Baumer Deutschland. Seite 50 ▼

#### KI – ABER SICHER!

Künstliche Intelligenz hat das Potenzial, Industrie 4.0 auf ein neues Level zu heben. Doch dabei muss die funktionale Sicherheit gewährleistet sein. Seite 36

#### HANNOVER MESSE

„Energizing a Sustainable Industry“ heißt das Motto der Hannover Messe: Unternehmen sollen dank fortschrittlicher Technik grüner werden. Ab Seite 14





# Automatisieren Sie mit **DigiKey**

Als Neuling im Bereich der Industrieautomation finden Sie bei uns bewährte Hersteller, Lagerbestände und das nötige Fachwissen für den Einstieg.

Ihre Automatisierungslösungen finden Sie unter [digikey.de/automation](https://www.digikey.de/automation)

# DigiKey

**we get technical**

## Kritik der reinen Kritik

Wir sollten uns mal über den Begriff Kritik unterhalten. Wie so vieles im Leben kommt Kritik in zwei ‚Geschmacksrichtungen‘: Während Wissenschaft und Forschung Kritik als konstruktives Hilfsmittel betrachten, um sich ‚der Wahrheit durch 1000 Irrtümer‘ immer mehr anzunähern, setzen andere – vor allem in der Politik, aber manchmal leider auch im Geschäftsleben – Kritik gern als scharfes Schwert ein. Da wird dann gerne alles, was man ablehnt – weil es man nicht kennt oder nicht versteht – verbal in die Tonne getreten.

Wenig überraschend sind es meist die Nutzer dieser destruktiven Rhetorik, die sich jegliche Kritik an ihrer Person oder Haltung verbitten, und in der Regel auch eher kruden Theorien als harten Fakten anhängen. Warum ich das erzähle? Weil Deutschland, seine Industrie und seine klugen Köpfe gerade massiv schlecht geredet werden.

Ja, wir haben Probleme, und es sind nicht wenige. Die Energiekosten sind hoch. Die Bürokratie nimmt zuviel Raum ein. Und während die Wirtschaft noch um den richtigen Umgang mit der Gen Z ringt, da stehen schon die nicht weniger anspruchsvollen Nachfolger der Generation Alpha vor der Tür und klopfen für Praktika an (S. 30).

Viel bedeutender als solche überwindbaren Hindernisse ist aus meiner Sicht das Problem, dass sich in jüngster Zeit immer öfter diejenigen durchsetzen, die am lautesten schreien und am rücksichtslosesten demonstrieren.

Deutschland ist in den vergangenen Jahrzehnten auch deshalb erfolgreich gewesen, weil es einen gesellschaftlichen Grundkonsens gab, in der Politik wie in der Tarifpartnerschaft. Auch da wurde Kritik geübt, begründbare Kritik. Und es wurde Kritik an-



Peter Koller,  
Chefredakteur IEE

genommen. Und am Ende ein Kompromiss gefunden. Dann konnte man wieder gemeinsam an die Arbeit gehen.

Es ist nicht alles gut in Deutschland – aber es ist längst nicht alles so schlecht, wie uns bestimmte ‚interessierte Kreise‘ in Politik, Verbänden und auch bestimmten Medien glauben machen wollen.

Es gibt sie nämlich noch, die guten Nachrichten: Drei davon haben wir in unserer Rubrik ‚Auf einen Blick‘ grafisch aufbereitet (S. 24). Aus Zeitgründen nicht mehr in diese Liste geschafft hat es die Patentstatistik 2023: Mit einem robusten Anstieg um 1,4% zum Vorjahr liegt Deutschland auf einem guten zweiten Platz bei den Patentanmeldungen – nach mehreren Jahren mit Rückgängen in diesem Bereich.

Probleme lassen sich lösen, und das erfahrungsgemäß besser miteinander statt gegeneinander. Kritik kann dabei ein wichtiges Werkzeug sein – solange es keine reine, nur auf Abgrenzung und Rechthaberei ausgerichtete Kritik ist.

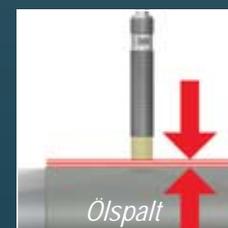
IHR KONTAKT ZUR REDAKTION  
Peter.Koller@huethig-medien.de  
Tel.: +49 8191 125 163



## Mehr Präzision. Performante Wegmessung in rauer Umgebung

### eddyNCDT

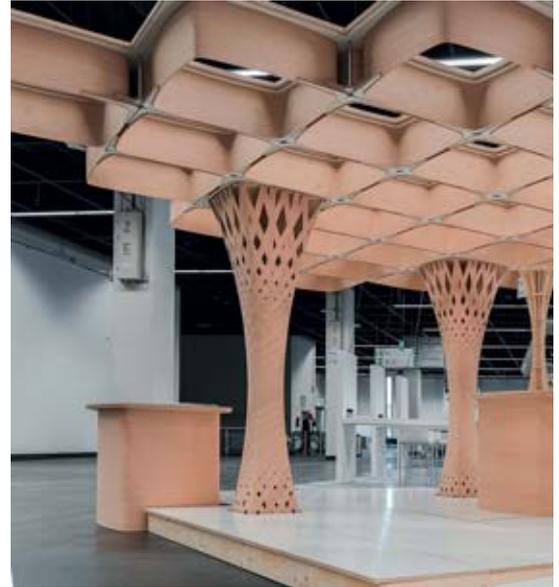
- Induktive Wegsensoren auf Wirbelstrombasis zur berührungslosen Messung von Weg, Abstand & Position auf allen Metallen
- Hohe Grenzfrequenz für dynamische Messaufgaben
- Höchste Genauigkeit & Stabilität
- Robuste Bauformen für schwierige Umweltbedingungen (Öl, Schmutz, Hoch-Temperatur, Druck bis 2000 bar)



Kontaktieren Sie unsere  
Applikationsingenieure:  
Tel. +49 8542 1680

[micro-epsilon.de/eddy](http://micro-epsilon.de/eddy)

# INHALT 02/2024



## Messeguide: Hannover Messe

Mehr Nachhaltigkeit durch Digitalisierung ist das übergreifende Motto der Hannover Messe 2024. Auch Technologien für erweiterte Realität spielen eine Rolle. S.14

## Robotergewickelttes Furnier für den Bau

Ein nachhaltiger Baustoff der Zukunft: Aus nur 0,5 Millimeter starkem Holz furnier formen ABB-Roboter stabile Stützpfeiler für den Hausbau. S.30

## News & Wirtschaft

|                   |    |
|-------------------|----|
| Online            | 06 |
| News & Wirtschaft | 07 |
| Auf einen Blick   | 24 |

## PC-based Control für Vakuumdruckguss

Für höchste Druckgussqualität ist ein perfektes Vakuum notwendig. AJYa Vacuum Technology und Beckhoff haben eine Lösung dafür entwickelt. 42

## IT und OT koppeln, Projektrisiken minimieren

Um Ziele wie Effizienz, Flexibilität und Nachhaltigkeit zu erreichen, müssen OT und IT bestmöglich aufeinander abgestimmt werden. 44

## Messeguide

|                     |    |
|---------------------|----|
| Hannover Messe 2024 | 14 |
|---------------------|----|

## Energieketten kontinuierlich im Blick behalten

Vorausschauende Wartung spielt künftig eine wichtige Rolle. Selbst rein mechanische Produkte wie Energieführungsketten müssen smart werden. 46



Beilage in dieser Ausgabe

## Steuern & Regeln

### #safetygoesdigital

Ein neuer Ansatz zur Digitalisierung des Sicherheitslebenszyklus eröffnet neuen Potenziale. 26

### Robotergewickelttes Furnier als Baustoff

Robotik ermöglicht hochfeste Konstruktionen aus hauchdünnem Furnierholz. 30

### Digital, selbstbewusst – und selten

Die Generation Alpha kommt auf dem Arbeitsmarkt an. Was erwarten sie von Unternehmen? 34

### KI - aber sicher

KI kann Industrie 4.0 auf ein neues Level heben. Doch funktionale Sicherheit muss sein. 36

### Interview: Patrick Wheeler, Aerotech

Positioniersysteme im Nanometerbereich erfordern hochpräzise Steuerung. Patrick Wheeler von Aerotech über die Vorteile der Plattform Automation1 38

## Digitalisierung schafft Technologiearbeitsplätze

Studie von Schneider Electric und Omdia: 70 % der befragten Unternehmen glauben, dass Digitalisierung hilft, den Fachkräftemangel zu bewältigen. 48

## Sensorik & Aktorik

### Interview: Oliver Schleicher, Baumer

Warum auch Sensoren digitale Zwillinge brauchen und welche Vorteile IO-Link bringt, erläutert Oliver Schleicher, Geschäftsführer Baumer Deutschland. 50

### Nur mit sanftem Druck

Die Reintjes GmbH hat mit Unterstützung von Bachmann ein automatisiertes Schiffswendegetriebe entwickelt, das ein sanftes Schalten möglich macht. 52



Bild: Pakorn - stock.adobe.com



## Digitaler Zwilling für den Sensor

Wie es Konstrukteuren hilft, wenn auch Sensoren digitale Zwillinge besitzen, erläutert Oliver Schleicher, Geschäftsführer Baumer Deutschland, im Interview. 5.50

**Meinungsbeitrag Christian Knoop, Murrelektronik**  
Seit Jahren wird heiß diskutiert, ob und wann Single Pair Ethernet (SPE) seinen Durchbruch erleben wird. Mittlerweile ist die Technologie bereit. 54

**847 sichere Kontakte**  
Bei Sensorsockeln von Kinokameras muss jeder der 847 Kontakte korrekt ausgeführt sein. Optische Kontrolle sorgt dafür. 56

**Unsichtbares sichtbar machen**  
Mit seinem RadarImager durchleuchtet Balluff Verpackungen auf Vollständigkeit und Fremdkörper. 58

## Automation & Nachhaltigkeit

**Der Energie auf der Spur**  
Energiemonitoring hilft Unternehmen zu verstehen, wo die Energie im Haus wirklich verbraucht wird. 60

**Umweltschutz geht ganz leicht**  
Selbst Kleinigkeiten können CO<sub>2</sub>-Emissionen senken. Besonders leichte Membranventile etwa. 62

**Polymerlager nützen Industrie und Umwelt**  
RWTH-Studie quantifiziert ökologische und ökonomische Vorteile von schmierfreien Gleitlagern. 64

## IT & Netzwerke

**Netzwerkcommunication: Make or buy?**  
Seit jeher stellt sich für Maschinenhersteller die Frage: Netzwerktechnik kaufen oder selber machen? 66

**Pakete automatisiert sortieren mit ASI-5**  
Um 1 800 Kartons in einer Stunde zu sortieren, braucht es eine effiziente Intralogistik-Lösung. 70

**Sichere Vernetzung für die Feldebene**  
Intrinsische Sicherheit für explosionsgefährdete Bereiche bietet Ethernet Advanced Physical Layer. 74

**Zukunftssicher durch M12-Push-Pull**  
Mit der nächsten Generation Axioline E macht Phoenix Contact sein Remote-I/O-System für die Feldverdrahtung noch zukunftssicherer. 76

**Mehrwert aus den Daten ziehen**  
Entwicklung KI-gestützter Dienstleistungsmodelle mit der IIoT-Plattform Clea. 78

## Rubriken

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Editorial                        | 3  |
| Was die Automatisierung antreibt | 81 |
| Impressum/Unternehmen            | 82 |

**Korrekturhinweis**  
In der IEE-Ausgabe 1 / 2024 wurden bei der Vorbereitungsstunde zum Automatisierungstreff bei den Beiträgen der Unternehmen Baumer und Exor die Bilder vertauscht. Wir bitten das Versehen zu entschuldigen.



## LEISTUNGSSTARKE PANEL-PCS

P2202 Serie | Mit der Power der neuesten Intel Alder Lake-P Plattform



Schlankes Design (254,5 x 190 x 41,5 mm), ausgestattet mit leistungsstarken Intel Core i3/i5 (Alder Lake-P) Prozessoren.



Robust: Vibrationsgeschützt, 50G Stoßfestigkeit, EN 61000 EMC-konform.



Erweiterbarkeit: Mini PCIe, M.2 Sockel, PCIe-Steckplatz für Erweiterungskarten bis zu 75W.





## Automatisierung in der Luftfahrt



### 10 Flugtaxis, die bald richtig abheben werden

Wenn im Sommer 2024 die olympischen Spiele in Paris beginnen, dann könnten dort auch erstmals Flugtaxis von Volocopter zum regulären Einsatz kommen. Doch auch etliche andere Hersteller wollen bald richtig abheben. In die Entwicklung von Flugtaxis fließen Milliarden an Wagniskapital. [tinyurl.com/yphy37yj](https://tinyurl.com/yphy37yj)

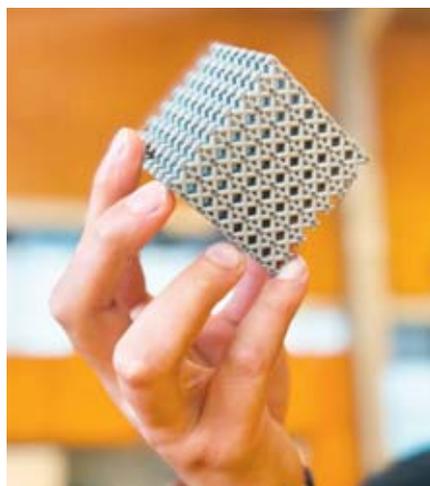


## International Federation of Robotics



### Diese fünf Trends prägen 2024 den Roboter-Markt

Der weltweite Bestand an Industrie-Robotern hat fast 4 Millionen Einheiten erreicht. Die starke Nachfrage wird von 5 technologischen Innovationen getrieben. Ganz vorne steht dabei das Thema Künstliche Intelligenz (KI) und Machine Learning, gefolgt von Cobots für neue Anwendungen. [tinyurl.com/yn4rbgqu](https://tinyurl.com/yn4rbgqu)



## Leichtbaustrukturen



### Zwei Gitterstrukturen ergeben stärkstes Gerüst der Welt

Eine neue Art von 3D-gedruckter Gitterstruktur hat Forschende in Australien mit ihrer Stärke und ihrem geringen Gewicht überrascht. „Wir haben eine hohle röhrenförmige Gitterstruktur entworfen, in der ein dünnes Band verläuft“, so Professor Ma Qian von der RMIT-Universität. [tinyurl.com/ymlne3d9](https://tinyurl.com/ymlne3d9)

## Oberflächentechnologie



### Neue Ära ohne PFAS?

Das Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie (INP) hat einen bedeutenden Durchbruch in der Oberflächentechnologie erzielt. Ihre neueste Entwicklung, ultrahydrophobe siliziumorganische Polymerschichten, verspricht eine umweltfreundliche Alternative zu den problematischen PFAS-Verbindungen. [tinyurl.com/ytrykfzr](https://tinyurl.com/ytrykfzr)

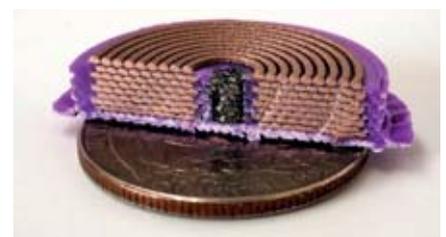


## Europäisches Patentamt



### Hohes Innovations-tempo in der additiven Fertigung

Der Bericht Innovationstrends in der additiven Fertigung des Europäischen Patentamtes zeigt, dass die Innovation im Bereich additiver Fertigung im vergangenen Jahrzehnt sprunghaft angestiegen ist. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass die internationalen Patentfamilien im Bereich der 3D-Druck-Technologien zwischen 2013 und 2020 mit einer durchschnittlichen jährlichen Rate von 26,3% zugenommen haben – fast achtmal schneller als in allen anderen Technologiebereichen zusammen (3,3%). [tinyurl.com/ysrpfqgw](https://tinyurl.com/ysrpfqgw)



## TÜV-Verband begrüßt Zustimmung zum AI Act

Der TÜV-Verband hat die am 13. März erfolgte Zustimmung des Europaparlaments zur KI-Verordnung („AI Act“) begrüßt. Damit wird in der EU ein Rechtsrahmen für sichere und vertrauenswürdige KI geschaffen. „Mit der Abstimmung zeigt das EU-Parlament Handlungsfähigkeit bei einem wichtigen Regulierungsthema“, sagt Joachim Bühler (Foto), Geschäftsführer des TÜV-Verbands. „Die EU schafft als erster großer Wirtschaftsraum weltweit die rechtlichen Voraussetzungen für eine sichere Entwicklung künstlicher Intelligenz.“ Länder wie die USA

und Japan arbeiten ebenfalls an entsprechenden Regulierungsvorhaben. „Mit dem Fortschritt des Gesetzgebungsverfahrens rücken Umsetzungsfragen des AI Acts in den Fokus“, sagt Bühler. „Die Anforderungen des AI Acts müssen nun mit einheitlichen europäischen Normen konkretisiert werden, um Rechtssicherheit für Anbieter und Anwender von KI, Prüforganisationen und Behörden zu schaffen.“ Ein kritischer Punkt bleibe die exakte Klassifizierung von Hochrisiko-KI-Systemen.

[www.tuev-verband.de](http://www.tuev-verband.de)



Bild: TÜV-Verband

**Bihl  
+ Wiedemann**

# WENIGER STECKER...

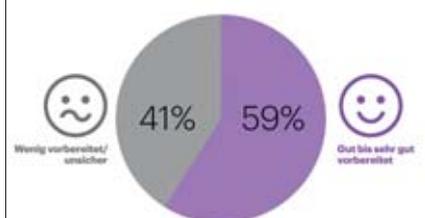
## Digitalisierung für Unternehmen oft fremd

Fast die Hälfte der deutschen Unternehmen fühlt sich gar nicht oder nur mittelmäßig auf die Themen Automatisierung und Digitalisierung vorbereitet. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie, die von der Unternehmensberatung Kearney erstellt worden ist und für die mehr als 200 Führungskräfte aus produzierenden Unternehmen verschiedener Industrien befragt wurden. So haben laut Kearney-Studie nur etwa 8 % der 200 befragten Unternehmen die Digitalisierung fest in ihren Abläufen integriert. Etwa 10 % der Unternehmen sind laut Stu-

die gerade erst dabei, ihre digitale Strategie zu entwickeln. Und knapp die Hälfte befindet sich noch komplett im Experimentierstadium. Insgesamt fühlen sich mehr als 40 % der Befragten nicht ausreichend vorbereitet für ihren Transformationsprozess, obwohl Automatisierung und Digitalisierung wichtiger denn je seien für den langfristigen Erfolg. Die Top-3-Herausforderungen dabei sind: Implementierungskosten, Legacy-Systeme sowie Fachkräftemangel.

[www.de.kearney.com](http://www.de.kearney.com)

Wie gut ist Ihr Unternehmen derzeit auf die Herausforderungen der digitalen Transformation vorbereitet?



Grafik: Kearney

## ABB ernannt Morten Wierod zum neuen CEO

Der Verwaltungsrat von ABB hat Morten Wierod (Foto) zum Chief Executive Officer ernannt. Er wird sein Amt am 1. August 2024 antreten und auf Björn Rosengren folgen, der zum 31. Juli 2024 von seiner Position als CEO zurücktreten und das Unternehmen zum 31. Dezember 2024 verlassen wird. Der Norweger Morten Wierod (52) kam 1998 zu ABB und ist seit 2019 Mitglied der Konzernleitung von ABB – derzeit als Leiter des Geschäftsbereichs Elektrifizierung und zuvor als Leiter des Geschäftsbereichs Antriebstechnik. Morten Wierod hat

einen Master-Abschluss in Elektrotechnik. Peter Voser, Verwaltungsratspräsident von ABB, sagte: „Morten ist ein starker Nachfolger von Björn. Er ist sehr gut mit ABB und unserem dezentralisierten Geschäftsmodell vertraut und verfügt über umfangreiche Expertise in unseren wichtigsten Kundensegmenten sowie eine starke Leistungsbilanz.“ Um einen nahtlosen Übergang zu gewährleisten, wird Björn Rosengren Morten Wierod bis Jahresende beratend und unterstützend zur Seite stehen.

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



Bild: ABB



**Automatisierungstreff**  
14. AUTOMATION 2024

16.04.2024 - 18.04.2024  
Heilbronn  
WTZ-Tagungszentrum



22.04.2024 - 26.04.2024  
Hannover  
Halle 9, Stand H01

**all about automation**

15.05.2024 - 16.05.2024  
Heilbronn  
redblue Eventlocation



[MEHR-VERBINDUNG.DE](http://MEHR-VERBINDUNG.DE)

## Flender: Grüner Strom mit eigenen Getrieben

Der Antriebshersteller Flender bezieht seit Anfang des Jahres grünen Strom direkt aus Windanlagen mit den eigenen Flender-Getrieben. Flender und ECO2GROW, ein Akteur im Bereich der erneuerbaren Energien, haben mehrere Power Purchase Agreements (PPAs) für den Direktbezug von grünem Strom aus Wind- und Solaranlagen abgeschlossen. Die Partnerschaft ist ein weiterer entscheidender Schritt in der Nachhaltigkeitsstrategie von Flender und unterstützt das Ziel, bis 2030 CO<sub>2</sub>-neutral zu sein. „Unsere Zusammenarbeit mit ECO-

2GROW ermöglicht es uns, grünen Strom direkt vom Erzeuger zu beziehen“, sagt Flender-CEO Andreas Evertz (Bild, Mitte). Ganz besonders freue es ihn, einen Windpark gefunden zu haben, in denen die eigenen Getriebe von Flender erbaut sind. „Mit vielen Maßnahmen in den letzten Jahren konnten wir den CO<sub>2</sub>-Verbrauch in unseren eigenen Werken bereits um 79 Prozent senken. Mit diesen PPAs kommen wir unserem Ziel von 100 Prozent einen entscheidenden Schritt näher“, so Evertz weiter.

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



Bild: Flender

## Matheus Bulho steigt bei Rockwell auf

Matheus Bulho (Foto) hat zum 1. April 2024 seine neue Position als Senior Vice President Software & Control angetreten. Er tritt in die Fußstapfen von Brian Shepherd an, der Rockwell im Juni verlässt, um sich anderen Interessen zu widmen.

Bulho wird an den Vorsitzenden und Chief Executive Officer von Rockwell, Blake Moret, berichten. „Matheus hat eine nachgewiesene Erfolgsbilanz bei der Förderung operativer Exzellenz und der Nutzung gezielter Investitionen, um differenzierte Angebote für unsere Kunden und profitables Wachstum

für das Unternehmen zu schaffen. Er ist ein führender Experte für unsere Software- und Hardwaretechnologie und kennt unsere Kultur sowie unsere Kunden gut“, so Moret. Zuletzt war Matheus Bulho als Vice President und General Manager für die Abteilung Produktionsautomatisierung im Segment Software & Control tätig. Er hat einen MBA der University of Chicago Booth School of Business und einen Bachelor-Abschluss in Elektrotechnik der UNESP Brasilien.

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



Bild: Rockwell

**Bihl  
+ Wiedemann**

**WENIGER STECKER  
MEHR VERBINDUNG**  
DURCH AS-INTERFACE

## Busch spendet 200 000 Euro für Erdbebenhilfe

Zum Jahrestag des verheerenden Erdbebens in der Türkei und Syrien fand in der türkischen Provinz Hatay die Eröffnung zweier Containerschulen in den Gemeinden Serinyol und Maşuklu für insgesamt 670 SchülerInnen statt. Familie Busch, Inhaber von Busch Vacuum Solutions, unterstützte das Projekt mit einer Spende von 100 000 Euro. Jedes der neuen, schallisolierten Schulgebäude besteht aus acht Klassenräumen, einem Lehrerzimmer, einem Rektorenzimmer sowie Toiletten und ist mit Klimaanlage, Sicherheitssystemen, tech-

nischen Geräten, Generatoren und Wassertanks ausgestattet. Die Klassenzimmer verfügen über Computer und Projektoren. „Die verheerende Tragödie, die sich in meinem Heimatland ereignet hat, hat uns tief bewegt“, erklärt Ayhan Busch, Mitbegründerin von Busch Vacuum Solutions. Darüber hinaus spendeten Ayhan und Dr.-Ing. Karl Busch 100 000 Euro für einen Nothilfefonds für Studierende der Technischen Universität München, deren Familien von dem Erdbeben betroffen waren.

[www.busch.de](http://www.busch.de)



Bild: Busch Vacuum Solutions

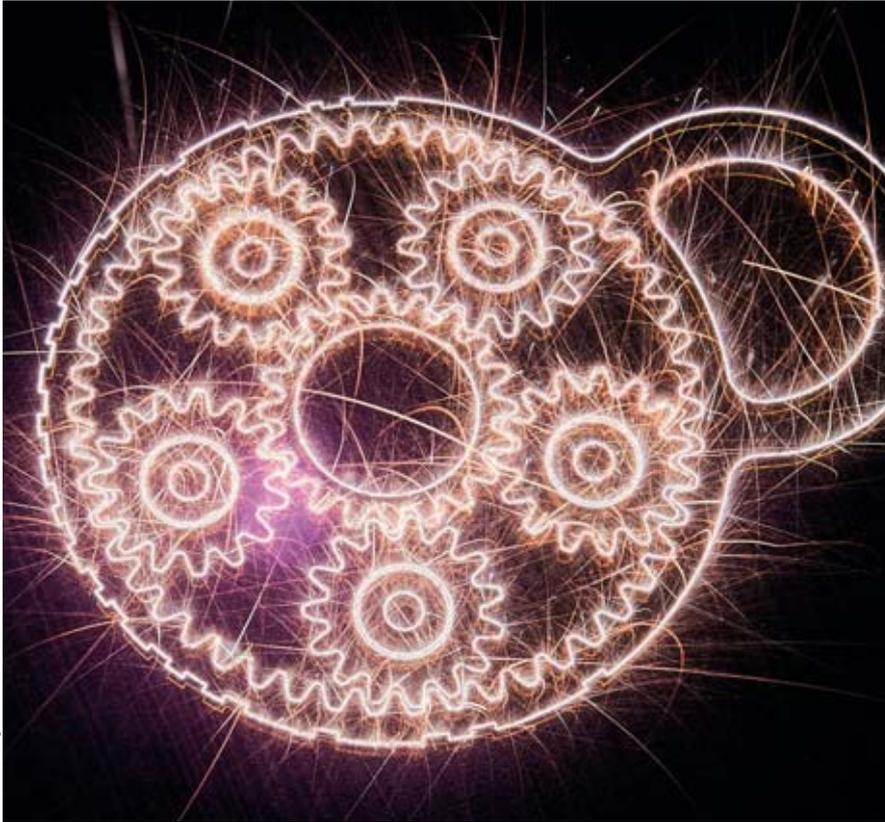


Bild: Fraunhofer IIT, Aachen / Volker Lammert

## Open-Vector-Format

# Offenes Datenformat vereinfacht den 3D-Druckprozess

Ein neues Datenformat vereinfacht die Datenverarbeitung entlang der Prozesse beim 3D-Druck von Metallen. Damit lassen sich Fertigung und Prozesskontrolle in Echtzeit zusammenführen.

Für den 3D-Druck von Metallen gibt es vielfältige Verfahren. Am geläufigsten ist die Laser Powder Bed Fusion (LPBF), wo Laser durch schichtweises Belichten von Metallpulver ein Werkstück aufbauen.

Entlang der Prozesskette müssen die Konstruktionsdaten hierbei mehrfach umgewandelt werden. Dabei entstehen teils Datenvolumen im zweistelligen Gigabyte-Bereich. Sie zu verarbeiten, kostet nicht nur Zeit, sondern bringt selbst moderne IT-Systeme an ihre Grenzen.

Ein Forschungsteam der Lehrstühle für Lasertechnik LLT und für Digital Additive Production DAP der RWTH Aachen University sowie des Fraunhofer-Instituts für Lasertechnik ILT in Aachen hat eine praktikablere Lösung entwickelt. Das neue Open-Vector-Format beschleunigt den 3D-Druck, erlaubt verteilte Datenverarbeitung und vereinfacht

neben der Anlagenskalierung auch die Steuerung größerer Anlagenparks. Warum genau brauchte es ein neues Datenformat? Während für 3D-Konstruktionsdaten ausreichend Formate existieren, werden die Daten nach dem Slicing, das die 3D-Struktur in tausende 2D-Schichten übersetzt, vor allem über proprietäre Lösungen der jeweiligen LPBF-Anlagenhersteller verarbeitet.

Das liegt auch daran, dass standardisierte Lösungen anderer Bereiche, wie das Format ‚G-Code‘ für CNC-Maschinen nur bedingt nutzbar sind. So basiert G-Code auf der Speicherung der Koordinaten im Textformat (ASCII), wodurch die Datenvolumen schnell auf einige 10GB anschwellen. Entsprechend zeitaufwendig ist die Verarbeitung dieser Datenmengen.

[www.ilt.fraunhofer.de/](http://www.ilt.fraunhofer.de/)

## Exotec knackt die Milliarde

Das Unternehmen Exotec, das skalierbare Robotiksysteme für die Intralogistik entwickelt und als Lagerautomatisierungslösung realisiert, hat Mitte März den globalen Systemumsatz von über einer Milliarde US-Dollar bekannt gegeben und ist damit nach eigenen Angaben eines der Unternehmen, das diesen Meilenstein am schnellsten erreicht hat. Dies verdeutlicht die schnelle Akzeptanz der Exotec-Technologie seit der Gründung im Jahr 2015. „Dass wir den Meilenstein von einer Milliarde Dollar an weltweit verkauften Systemen erreicht haben, zeigt, dass unser differenzierter Ansatz zur Lagerautomatisierung bei unseren Kunden sehr gut ankommt“, sagt Romain Moulin, CEO und Mitbegründer von Exotec. Exotec investiert 10 Prozent des Jahresumsatzes in die Forschung und Entwicklung neuer Lösungen, um eine wettbewerbsfähige Pipeline neuer Innovationen zu erhalten. Zugleich hat das Unternehmen im vergangenen Jahr die Zahl seiner Mitarbeitenden weltweit um 80 Prozent auf mehr als 850 erhöht.

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

## IDS tritt dem Innovation Park Artificial Intelligence (IPAI) bei

Der Innovation Park Artificial Intelligence, kurz IPAI, ist das wohl ambitionierteste Projekt für angewandte künstliche Intelligenz in Europa. Zur Heimat wird ein 23 Hektar großer, kreisförmiger Campus im Norden von Heilbronn. Dort kommen Unternehmen, Start-ups, Forschung und Wissenschaft zusammen, um gemeinsam an zukunftssträchtigen KI-Lösungen zu arbeiten. Seit Beginn des Jahres bringt die IDS Imaging Development Systems GmbH Expertise aus dem Bereich künstliche Intelligenz in der Bildverarbeitung in das Netzwerk ein. Durch den Open-Innovation-Ansatz des Netzwerks profitiert IDS gleichzeitig vom Austausch mit anderen KI-Experten, beispielsweise mit Blick auf die Optimierung der KI-Kameraserien oder der unternehmensinternen Informationsverarbeitung.

[www.ids-imaging.de](http://www.ids-imaging.de)



Bild: Exotec

## Kanzler Scholz zu Besuch bei Schmalz

Bei einem Besuch des Vakuum-Spezialisten Schmalz in Glatten (Baden-Württemberg) hat sich Bundeskanzler Olaf Scholz über die Probleme von mittelständischen Unternehmen in Deutschland informiert und sich den Fragen von Mitarbeitenden gestellt.

„Was plant die Bundesregierung, um die Konjunktur zu verbessern?“, fragte Tanja Keck, Mitarbeiterin im Einkauf, den Kanzler in der Gesprächsrunde. Und auch bei zahlreichen anderen Fragen der rund 30 Schmalz-Mitarbeitenden war der wirtschaftliche Zustand Deutschlands das dominierende Thema der Diskussion.

„Viele Mitarbeitende machen sich Sorgen um die Wettbewerbsfähigkeit von deutschen Familienunternehmen“, sagt Dr. Kurt Schmalz, geschäftsführender Gesellschafter von Schmalz. „Wir brauchen dringend einen wirtschaftspolitischen Richtungswechsel.“ Vor allem die überbordende Büro-



Bild: Schmalz

kratie und die fehlende Flexibilität bereiten dem Mittelständler Kopfzerbrechen.

Zum Abschied gab es für Kanzler noch einen speziellen Sauggreifer mit Saugern in roter, gelber und grüner Farbe. „Damit Sie die Ampel weiterhin im Griff haben“, kommentierte Dr. Kurt Schmalz.

[www.schmalz.de](http://www.schmalz.de)

## Security trotz generativer KI

Mit dem innovativen Forschungsprojekt ‚AIgenCY – Chancen und Risiken generativer KI in der Cybersicherheit‘ wollen ExpertInnen aus Wissenschaft und Industrie die Implikationen generativer künstlicher Intelligenz (KI) für die Cybersicherheit erforschen. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützte Projekt vereint unter der Federführung des Fraunhofer-Instituts AISEC SpezialistInnen des CI-SPA – Helmholtz-Zentrum für Informationssicherheit, der Technischen Universität Berlin und der Freien Universität Berlin und kooperiert mit dem Pionier-Unternehmen für KI, Aleph Alpha aus Heidelberg. Gemeinsames Bestreben ist es, die komplexen Effekte zu analysieren, die generative KI auf die Cybersicherheit insbesondere der nationalen kritischen Infrastrukturen ausübt.

[www.aisec.fraunhofer.de](http://www.aisec.fraunhofer.de)

## Nach herausforderndem Jahr 2023: Weidmüller hält Kurs

Die Weidmüller-Gruppe mit Hauptsitz in Detmold hat in einem herausfordernden Geschäftsjahr 2023 einen Umsatz von 1,102 Milliarden Euro erwirtschaftet. Im Vorjahr hatte das Unternehmen einen Umsatz in Höhe von 1,175 Milliarden Euro erzielt und damit erstmals die Grenze von einer Milliarde Euro überschritten.

Der Rückgang von 6 Prozent gegenüber dem Vorjahr liegt wesentlich in der schwa-

chen Konjunktur in China begründet. „Wir haben erwartet, dass es nach zwei sehr wachstumsstarken Jahren 2021 und 2022 eine Korrektur geben würde“, stellt Weidmüller-Vorstand Volker Bibelhausen fest.

Mit Rekordinvestitionen von 99 Millionen Euro will sich das Unternehmen für die Zukunft aufstellen. Dabei steht auch der Ausbau des Standortes USA im Fokus.

[www.weidmueller.de](http://www.weidmueller.de)



Bild: Weidmüller

# M12 connect

**FAST**
 **SAFE**
 **STURDY**

**SCHLEGEL**  
ELEKTROKONTAKT  
[www.schlegel.biz](http://www.schlegel.biz)

## VDI Ingenieurmonitor

# Besorgniserregender Rückgang bei den Ingenieurstudierenden

Trotz konjunktureller Eintrübung bleibt die Zahl offener Ingenieursstellen hoch, so der VDI-Ingenieurmonitor für das 3. Quartal 2023. Zugleich sinkt die Zahl der StudienanfängerInnen bei Ingenieurwissenschaften jedoch rapide.



Zwar ist die Zahl offener Ingenieursstellen im 3. Quartal 2023 gesunken, bleibt aber auf eine historisch hohen Niveau.

Bild: Gorodenkoff  
– stock.adobe.com

Nach Berechnungen des Statistischen Bundesamt vom Januar 2024 dürfte das Bruttoinlandsprodukt im Jahr 2023 um 0,3 Prozent gesunken sein. Diese starke konjunkturelle Eintrübung habe auch (kurzfristige) Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt in den Ingenieur- und Informatikerberufen, schreibt der VDI Verein Deutscher Ingenieure in seinem Ingenieurmonitor für das dritte Quartal des vergangenen Jahres. Das sind die Zahlen:

- Im dritten Quartal 2023 ist die Gesamtzahl an offenen Stellen im Vorjahresvergleich um 4,7 Prozent auf 165 200 gesunken.
- Damit wird das Niveau der Vor-Corona-Zeit (2019: 128 900) aber immer noch deutlich übertroffen.

Zwischen den einzelnen Berufskategorien gibt es im Vorjahresvergleich aber große Unterschiede:

- Sogar eine Zunahme der offenen Stellen im Jahresvergleich gab es in den Ingenieurberufen Technische Forschung und Produktionssteuerung um 9,0 Prozent und in den Ingenieurberufen Maschinen- und Fahrzeugtechnik um 2,0 Prozent zu.
- Auf der anderen Seite nahm die Anzahl der offenen Stellen in den Bauingenieurberufen um 5,3 Prozent und bei den Informatikerberufen um 10,8 Prozent ab.

Der Monitor beleuchtet zudem die Entwicklungen an den Schulen und Hochschulen:

- Von 2016 bis 2022 ist die Anzahl der Studierenden im

ersten Hochschulsesemester in Ingenieurwissenschaften und Informatik von 143 400 auf 125 500 gesunken und nahm damit um 12,5 Prozent ab.

- Die Zahl der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler, die hohe Kompetenzen in Mathematik aufwiesen, halbierte sich von 17 Prozent (PISA-2012) fast auf 8,6 Prozent bei PISA-2022.

Setzt man die Anzahl der offenen Stellen in Bezug zur Zahl der Arbeitslosen, ergibt sich die Engpasskennziffer in Ingenieur- und Informatikerberufen. Im dritten Quartal 2023 beträgt die Engpasskennziffer 397 offene Stellen je 100 Arbeitslose – ein deutlicher Engpass, jedoch erreichte die Engpassrelation im dritten Quartal 2022 mit 475 noch einen höheren Rekordwert.

Die größten Engpässe bestehen bei den Ingenieurberufen Energie- und Elektrotechnik (Engpassrelation 653), vor den Ingenieurberufen Bau/Vermessung/Gebäudetechnik und Architektur (489). An dritter Stelle folgen die Informatikerberufe (421). Auch in allen anderen Ingenieurberufen bestehen im dritten Quartal 2023 Engpässe. Gestiegen sind im Vorjahresvergleich die Engpässe in den Ingenieurberufen Technische Forschung und Produktionssteuerung (+9,2 Prozent) und in Maschinen- und Fahrzeugtechnik (+2,8 Prozent),

## Das sagt der VDI zu den Zahlen:

Die weiter hohe Nachfrage nach Ingenieuren zeigt laut dem VDI, dass der Ingenieurberuf weiterhin attraktiv ist: „Von der Batterieproduktion bis zur Windkraft – überall werden Ingenieurinnen und Ingenieure gebraucht, wenn wir den Standort Deutschland aktiv und lebenswert gestalten wollen. Die immer noch hohe Zahl an offenen Stellen ist für mich schwer nachvollziehbar. Der Ingenieurberuf ist der Zukunftsjob überhaupt. Sinnhaftigkeit und Mehrwert für die Gesellschaft stehen seit jeher im Fokus“, so VDI-Direktor Adrian Willig.

Um der sich verschlechternden MINT-Kompetenz von Schülern zu begegnen, seien aber dringend konkrete Maßnahmen erforderlich, so Willig. „Gemeinsame Anstrengungen von Bildungseinrichtungen, Politik und Gesellschaft sind notwendig, um die Attraktivität des Ingenieurberufs zu steigern und qualifizierte Nachwuchskräfte zu gewinnen.“

Aus Sicht der Schulleitungen ist die Haupthürde für bessere Bildungsergebnisse dabei klar zu identifizieren. Laut einer Studie der Robert Bosch Stiftung von 2023 ist für 67 Prozent der Schulleitungen Personalmangel die größte Herausforderung, gefolgt von Digitalisierung (22 Prozent) und Bürokratie (21 Prozent). pk ●

# Kompakt, stark, vorausschauend: die Beckhoff Stromversorgungen mit EtherCAT



- 24/48-V-DC-Stromversorgungen mit EtherCAT-Schnittstelle
- Anlagenverfügbarkeit vorausschauend erhöhen
- zuverlässiges Strom- und Spannungsmonitoring
- Vorwarnungsschwellen individuell einstellbar
- Erkennen von Eingangstransienten
- interne Gerätetemperaturüberwachung
- Ausgang per EtherCAT schaltbar



Halle 9,  
Stand F06



Scannen und mehr  
über das Portfolio  
der Stromversor-  
gungen erfahren

New Automation Technology

**BECKHOFF**



**HANNOVER  
MESSE**

22.04.-26.04.2024  
Messeglände Hannover



»Wir wollen Brücken zwischen dem Wireless-Ökosystem und der Industrie schlagen«

Miriam Solera,  
Geschäftsführerin VDMA  
Wireless Communications  
for Machines

»Generative KI wird in naher Zukunft in der Lage sein, Maschinen zu entwerfen «

Jochen Köckler,  
Vorstandsvorsitzender der  
Deutschen Messe AG



Augmented Reality Lösungen für die Industrie sollen effizientere Prozesse in der Fertigung ermöglichen – und so gleichermaßen für Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit sorgen.

Bild: Deutsche Messe

## Hannover Messe 2024

# Mit KI zu mehr Nachhaltigkeit in der Produktion

Energizing a sustainable Industry –unter dieser Überschrift steht die Hannover Messe (22. bis 26. April 2024). Der Claim gibt die Richtung vor: Unternehmen sollen grüner werden – und brauchen dafür fortschrittliche Technik.

Die eigene Wettbewerbsfähigkeit ausbauen, das Klima schützen, Wohlstand vorantreiben – das sind die großen Aufgaben, denen sich die Industrie heute widmen muss. Innovative Technologien sind der Schlüssel zur Bewältigung dieser Herausforderungen. Doch wie können Unternehmen Automation, künstliche Intelligenz, erneuerbare Energien und Wasserstoff effizient einsetzen? Die Hannover Messe 2024 will darauf Antworten liefern.

Jochen Köckler, Vorstandsvorsitzender der Deutschen Messe AG: „Der Schlüssel liegt im Zusammenspiel der Technologien, branchenübergreifenden Kollaborationen, Technologieoffenheit und einem klaren politischen Rahmen. Gleichzeitig gilt es, die junge Generation für Hightech-Industriejobs zu begeistern.“

## KI als Schlüssel für eine starke und nachhaltige Industrie

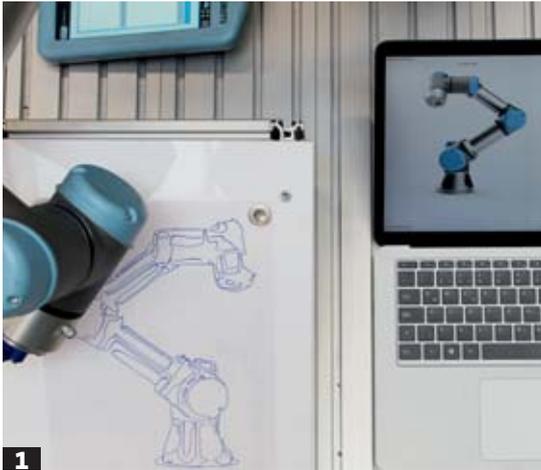
„Geopolitische Spannungen, Klimawandel, stagnierendes Wachstum, hohe Energiepreise und Fachkräftemangel sorgen dafür, dass Kostendisziplin und Effizienz aktuell die beherrschenden Themen in den Unternehmen sind. Gleichzeitig führt künstliche Intelligenz dazu, dass sich die Arbeitswelten in der Industrie tiefgreifend verändern werden.“ So beschreibt Jochen Köckler, Vorstandsvorsitzender der Deutschen Messe AG, das Umfeld der diesjährigen Hannover Messe.

Die Hannover Messe ist laut Köckler seit mehr als einer Dekade die wichtigste Messe für die Digitalisierung der Industrie. Mit künstlicher Intelligenz folge nun das nächste Level der industriellen Digitalisierung. Sie

## Autor



Peter Köller  
Chefredakteur IEE



1 revolutioniert die Industrie, indem sie Prozesse effizienter macht und neue Wertschöpfung ermöglicht. Durch den Einsatz von KI können Unternehmen Entwicklungszeiten verkürzen sowie Ressourcen und Energie einsparen.

Ein anschauliches Beispiel, wie KI – vor allem in Kombination mit Robotik – die Industrie verändern kann, zeigt das IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover auf der Hannover Messe: einen Cobot, der zeichnen kann. Die zuvor unbekanntes Fotos werden dabei mittels KI-Bildererkennung analysiert und in Bewegungsanweisungen für den Cobot umgerechnet. Die Kombination aus Robotik und KI-Bildererkennung lässt sich perspektivisch in verschiedenen Produktionsbereichen umsetzen wie zum Beispiel beim Schweißen. So könnte der Roboter automatisiert eine zu schweißende Fügestelle analysieren, um anschließend eigenständig die notwendigen Bewegungen zu errechnen und durchzuführen.

„Die Geschwindigkeit, mit der KI-Lösungen ihren Weg in die Industrie finden, ist atemberaubend. Unternehmen müssen jetzt investieren und vor allem ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an die Chancen von



2 KI heranführen, sonst werden sie vom Wettbewerb abgehängt“, betont Köckler. KI sei der Schlüssel zu einer wettbewerbsfähigen und nachhaltigen Industrie.

Köckler: „Generative KI wird in naher Zukunft in der Lage sein, Maschinen zu entwerfen. Dies wird dazu führen, dass sich das Berufsbild des Ingenieurs grundlegend verändern wird. Auch dies gilt es zu diskutieren.“

### Energy 4.0 – Treiber der Dekarbonisierung

Mit dem Leitthema ‚Energizing a sustainable Industry‘ rückt die Messe in diesem Jahr eine nachhaltige und emissionsfreie Energieversorgung der Industrie in den Mittelpunkt.

In der Halle 12 präsentieren mehr als 300 Unternehmen ihre Lösungen aus den Bereichen Prozess- und Abwärme, Erneuerbare Energien, Energiemanagement und Energieeffizienz sowie Mobilität, Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft. Zu den Ausstellern zählen sowohl mittelständisch geprägte Unternehmen wie Block, GP Joule, Janitza, Flitsch, PreZero oder Wöhner als auch Energiekonzerne wie Uniper oder Shell.

In der angrenzenden Halle 13 zeigt die Wasserstoffwirtschaft, wie sie künftig mit neuen Technologien und

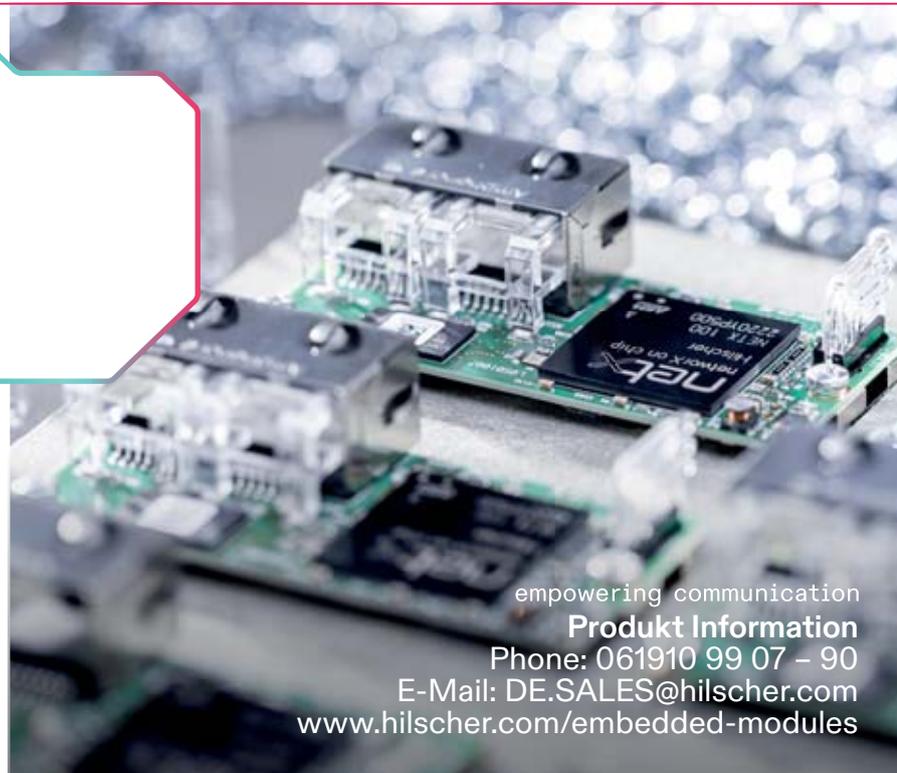
1 Ein Highlight der HM 2024: Ein Cobot, der dank KI Bilder nachzeichnen kann (linkes Bild). Bild: IPH

2 Beim Messerundgang im vergangenen Jahr: Kanzler Olaf Scholz (r.) und Indonesiens Präsident Joko Widodo. Bild: Deutsche Messe

# hilscher

## Embedded-Module für Industrielle Kommunikation.

- Die Lösung für **Master- und Slave-Anwendungen.**
- Ein Design für **alle industriellen Protokolle.**
- Ihre Plattform für sichere **Kommunikation und Industrial IoT.**



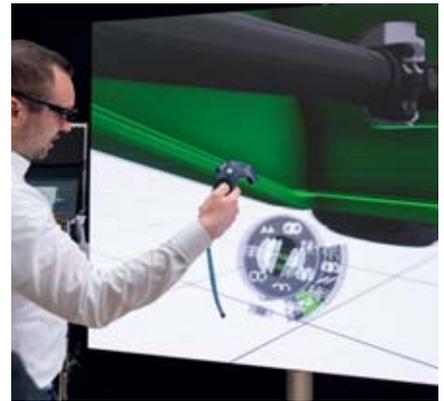
empowering communication

**Produkt Information**

Phone: 061910 99 07 – 90

E-Mail: DE.SALES@hilscher.com

[www.hilscher.com/embedded-modules](http://www.hilscher.com/embedded-modules)



Impressionen von der Hannover Messe 2023 (v.l.): Autonomer mobiler Roboter, Cobot-Programmierung und Digital Design mit Wireless-Controllern.

*Bild: Deutsche Messe*

Geschäftsmodellen zu einer CO<sub>2</sub>-neutralen Produktion beitragen wird.

Wie sich Energie mittels KI einsparen lässt, zeigt das 2013 in Frankreich gegründete Unternehmen Energiency. Viktoria Scheuer, Partnership Manager & Lead Business Developer, erläutert das Konzept: „Energiency bietet eine Industrie-4.0-Technologie, die menschliche und künstliche Intelligenz kombiniert, um Fertigungsunternehmen zu ermöglichen, innerhalb weniger Monate neue Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen von bis zu 15 Prozent zu erzielen.“ Wichtige Unternehmen der Lebensmittel-, Chemie-, Automobil-, Papier- und Rohstoffindustrie wie ArcelorMittal, L’Oréal oder Solvay setzen diese Technologie bereits ein.

### Kooperation zwischen Messe und dem Deutschen Robotik Verband

Das Thema Robotik ist integraler Bestandteil der Hannover Messe. Auf dem gesamten Ausstellungsgelände der weltweit wichtigsten Industriemesse finden sich Roboter in allen Größen und Formen, vom Industrieroboter über den Cobot bis hin zum autonomen mobilen Roboter.

Ein besonderes Highlight ist in diesem Jahr der Application Park in Halle 5. Dort präsentieren insbesondere junge Robotik-Unternehmen und Start-ups die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Robotern sowie das Zusammenspiel zwischen Mensch, Maschine und künst-

licher Intelligenz. Partner der Messe ist dabei der Deutsche Robotik Verband (DRV).

### Industriedienstleistungen als neuer Bereich auf der Messe

Auch mit dem neuen Ausstellungsbereich Industriedienstleistungen reagiert die Hannover Messe auf sich verändernde Marktanforderungen. Die Industrie steht angesichts der steigenden Energiepreise, des Nachwuchskräftemangels und der zunehmenden bürokratischen Hürden vor immer neuen Herausforderungen. Um sich ganz auf die eigenen Kernthemen konzentrieren zu können, werden Dienstleistungen ausgelagert.

Dort setzt der neue Ausstellungsbereich Industrial Services an und bietet Unternehmen aus den Bereichen Maintenance, Assembly, Recycling, Cleaning und Industrial Logistics Ausstellungsmöglichkeiten in der Messehalle 11, an der Schnittstelle zwischen den Automations- und Energiethemen.

### Zweiter Aufschlag für die 5G and Industrial Wireless Arena

Nach dem erfolgreichen Auftakt in diesem Jahr präsentieren die drei Partner VDMA, ZVEI und Deutsche Messe auch 2024 die 5G and Industrial Wireless Arena. Der VDMA wird repräsentiert über die AG Wireless Communications for Machines (AGWCM), der ZVEI ist mit der 5G ACIA vertreten, die Deutsche Messe bringt ihr 5G Smart Venue als Campusnetz mit in das Projekt. „Der Erfolg der 5G and Industrial Wireless Arena 2023 unterstreicht die Relevanz der drahtlosen Konnektivität für eine digitale und nachhaltige Industrie. Auch 2024 wollen wir Brücken zwischen dem gesamten Wireless-Ökosystem und der Industrie schlagen, innovative Lösungen präsentieren und gemeinsam mit den Besuchern die Zukunft der drahtlosen Technologien gestalten“, so Dr. Miriam Solera, Geschäftsführerin der VDMA Wireless Communications for Machines.

Zur Hannover Messe 2024 erwartet die Deutsche Messe einen deutlichen Ausstellerzuwachs auf der 5G and Industrial Wireless Arena. „Fest zugesagt haben neben unseren beiden Verbandspartnern bereits Siemens, HMS und Fraunhofer HHI. Den Ausstellern bieten wir im kommenden Jahr deutlich mehr Platz, um ihre mobilen Roboter oder Fahrzeuge über unser 5G-Campus-Netz zu präsentieren“, sagt Markus Eibach, Abteilungsleiter Smart Venue & Technologie Innovationen bei der Deutschen Messe. pk ●

### Femworx – neuer Karrierekongress für Frauen in der Industrie

Im Rahmen der Hannover Messe veranstaltet die Deutsche Messe AG am 25. und 26. April erstmals einen zweitägigen Karrierekongress für Frauen und setzt damit die erfolgreiche WomenPower-Reihe mit neuem Namen fort: Femworx steht für die Karriere von Frauen in der Industrie. Mit der Entscheidung, den Kongress noch stärker in die Hannover Messe zu integrieren und auf zwei Tage auszuweiten, kommt die Deutsche Messe dem Wunsch der Aussteller nach: „Das Thema Karriere steht bei vielen Unternehmen ganz oben auf der Agenda. Insbe-

sondere die Industrie benötigt mehr Frauen aus dem MINT-Bereich in Führungspositionen. Mit dem Kongress Femworx stärken wir die Karrieremöglichkeiten von Frauen und bieten eine einzigartige Plattform zum Wissensaustausch und Netzwerken“, sagt Dr. Jochen Köckler, Vorsitzender des Vorstands der Deutschen Messe AG. Zu den mehr als 40 Sprecherinnen gehören unter anderem die Investorin Tijen Onaran und Shruti Hangal, Leiterin der internen Start-ups bei Siemens. **Weitere Informationen:** [femworx-congress.com](http://femworx-congress.com)

maxon  
**Neue Servokontroller-Produktreihe ESCON2**

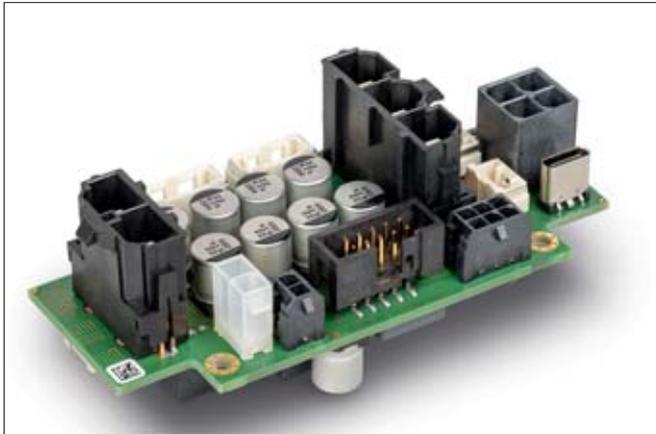


Bild: maxon

Die Technologie im Halbleiterbereich und in der Leiterplattenfertigung hat sich in den vergangenen Jahren rasant weiterentwickelt. Diese Entwicklung nutzt maxon und stattet seine neue Servokontroller-Produktreihe ESCON2 für Strom- und Drehzahlregelung mit noch mehr Leistung, größerer Regelperformance und zusätzlichen Funktionalitäten aus. Die ESCON-Produktreihe ist bereits seit mehr als 10 Jahren erfolgreich am Markt. Obwohl die Controller nach wie vor mit einer umfangreichen Schnittstelle an analogen und digitalen Ein- und Ausgängen für die Kommandierung und Feedback ausgestattet sind, wird in Kürze

auch eine Einbindung in CANopen-Netzwerke möglich sein. Zusammen mit den komplett überarbeiteten Reglern und FOC (Field-oriented-control) auch ohne Encoder erweitert dies die Einsatzmöglichkeiten. Das modulare Konzept bezüglich unterschiedlicher Bauformen zieht der Schweizer Antriebsspezialist nahtlos weiter. Gleichzeitig wird mit Motion Studio eine komplett neu entwickelte Applikationssoftware lanciert, welche Konfiguration, Betrieb und Analyse auch von komplexesten Antriebssystemen weiter vereinfacht.

**maxon**  
**Halle 6, Stand C47**

ArtiMinds Robotics  
**Innovative Kabel-Handling-Anwendung**



Bild: ArtiMinds Robotics

ArtiMinds Robotics zeigt im Application Park der diesjährigen Hannover Messe eine roboter-basierte Automatisierungslösung zur sensorgestützten Montage von biegeschlaffen Kabeln und Leitungen in Steckergehäusen.

Die Lösung demonstriert das robuste Detektieren, Abgreifen und Fügen von frei hängenden, biegeschlaffen Teilen wie Leitungen und Kabeln. Der von ArtiMinds entwickelte Lösungsansatz für diese komplexe 2,5D-Anwendung basiert auf einer einzigartigen Kombination von Laserlinienscannern, 2D-Kameratechnik und Kraft-Momenten-Messung sowie eigens dafür neu entwickelten

Schnittstellen und intelligenten Funktionsbausteinen in der ArtiMinds Robot Programming Suite (RPS). Die Software verarbeitet in Echtzeit das Scan-Ergebnis und synchronisiert es mit der Roboterbewegung, um den exakten Abgreifpunkt zu ermitteln. Anschließend führt sie eine kraftgeregelte Fügeoperation durch, die einen präzisen und sicheren Steckvorgang der Kabelenden in das Steckergehäuse ermöglicht. Die Demonstration zeigt die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten der herstellerunabhängigen Programmiersoftware.

**Artiminds Robotics**  
**Halle 5, B28-11**

**Baumer**  
 Passion for Sensors

**Leisten mehr.**  
 Prozesssicherheit mit optischen Sensoren für höchste Anlageneffizienz

**Alleskönner am Band**

Auch bei schwierigen Objekteigenschaften, Montagepositionen oder Lichtverhältnissen garantieren unsere Lichtschranken und -taster einen sicheren 24/7 Betrieb. Erreichen Sie maximalen Durchsatz dank kürzester Ansprechzeit.



**Sensor Toolbox**  
 Das umfassendste Lichtschranken und Lichttaster Portfolio für die Montage- und Handhabungstechnik entdecken: [www.baumer.com/photoelectricsensors](http://www.baumer.com/photoelectricsensors)



**IO-Link**

## Wittenstein Getriebe wird intelligent und kommunikativ



Bild: Wittenstein

Im Jahr des 75. Firmenjubiläums stellt die Wittenstein SE ihren Auftritt auf der Hannover Messe unter das Motto ‚Shaping the world of cybertronic motion‘. Zu sehen sind unter anderem Getriebe, die dank Cynapse-Funktionalität zugleich intelligent und kommunikationsfähig sind und so die Basis legen für Smart Services und digitale Geschäftsmodelle. Ein Highlight ist der sicherheitszertifizierte Servoregler Cyber Simco Drive 2 mit Profisafe-Interface, wie er in Kombination mit einem Antriebsaktuator im Ser-

voantriebssystem Cyber iTAS System 2 für fahrerlose Transportsysteme (FTS) eingesetzt wird. Die Profisafe-Schnittstelle leistet einen wichtigen Beitrag zur ‚Next Level Safety Architecture‘, indem sie die sicherheits- und steuerungstechnische Komplexität reduziert und den Zeit- und Kostenaufwand bei Inbetriebnahme und Service von FTS verringert. Zudem erleichtert sie die Konfiguration und Dokumentation der Sicherheitsarchitektur.

**Wittenstein**  
Halle 6, Stand D17

## Emotron Modulare Umrichter für Wasserstoffherzeugung

Unter der Marke Emotron bringt CG Drives & Automation eine Familie modularer Umrichtermodule für die Wasserstoffproduktion und Brennstoffzellenanwendungen auf den Markt. Sie zeichnen sich durch sehr geringe Netzoberschwingungen und eine beeindruckende Kurzschlussfähigkeit aus. Sie können große Spannungsschwankungen kompensieren und machen eine Leistungsfaktorkorrektur überflüssig. Die Emotron-Active-Front-End-Umrichter (AFE) fungieren als AC/DC-Gleichrichter und regeln Gleichstromlasten in Anlagen zur Wasserstoffproduktion. In Verbindung mit der Emotron-DCU (DC/DC-Konverter), die Spannung und Strom



Bild: Emotron

regelt, erhalten Anwender eine Komplettlösung, die die Effizienz der Wasserstoffproduktion erhöht. Durch das modulare Design lassen sich damit redundante Systeme aufbauen. Das erhöht die Betriebssicherheit und gewährleistet eine hohe Effizienz. Der integrierte Quiet-Rail-Filter löst Gleichtaktprobleme und reduziert EMV-Störungen.

**Emotron**  
Halle 13, Stand B77

## Euchner Einfach alles drin – Electronic-Key-System EKS2



Bild: Euchner

Mit dem Electronic-Key-System EKS2 bringt Euchner aus Leinfelden-Echterdingen ein Schlüsselssystem der neuesten Generation auf den Markt. Durch die Entwicklung werden drei Ziele erreicht: einfach zu implementieren, einfach zu bedienen und einfach anzupassen. Dass dabei die Sicherheitstechnik im Vordergrund steht, ist für den Safety-Spezialisten Euchner selbstverständlich.

Als konsequente Weiterentwicklung des erfolgreichen EKS-Systems bietet die neueste Ge-

neration viele Vorteile bei der digitalen Zugriffssteuerung und der Betriebsartenwahl. Durch Template-Projekte mit vordefinierten Funktionen und Datenfeldern wird der Programmieraufwand zur Einbindung auf ein Minimum reduziert. Aktuelle Anforderungen wie zum Beispiel Security-Aspekte werden von vorneherein berücksichtigt.

Bei der Kommunikation setzt Euchner auf Profinet, kombiniert mit bewährten sicheren Halbleiterausgängen. Der ent-

haltene Profinet Switch macht die Integration in das weit verbreitete Bussystem denkbar einfach. Die 1-aus-n-Sicherheitsausgänge werden direkt an eine sichere Steuerung angeschlossen und dort ausgewertet. Das ermöglicht beispielsweise die Betriebsartenwahl auf höchstem Sicherheitsniveau PL e.

Statt wie bisher üblich die komplette Betriebsartenwahl in der Steuerung auszuprogrammieren, wählt der Kunde ein geeignetes Projekt und konfiguriert nur noch einzelne Parameter über die GSDML-Datei in seiner Projektierungssoftware. Kompakte Einbaumaße, industrietaugliche Schlüssel und ein hygienefreundliches Design der Leseinheit bieten zusätzliche Vorteile.

**Euchner**  
Halle 9, Stand D1

## Festo Eine Insel für alles

Im Bereich der Ventilinseln, einer Zusammenfassung mehrerer pneumatischer Ventile auf kleinem Raum, erleichtert Festo jetzt mit dem Nachfolger der drei Ventilinsel-Klassiker CPV, MPA-L/S und VTUG vielen Anwendern das Leben. Die wandelbare Ventilinsel VTUX besticht laut Hersteller durch hohen Durchfluss und hohe Modularität, bei der sich die Module der Ventilinsel beliebig anordnen lassen. Mit der AP-Kommunikationstechnologie (Wireless Access Point) sollen zudem Verbindungen auch über große Distanzen einfach werden. Diese Kommunikationstechnologie schafft die Voraussetzungen für Sicherheitsauslegungen, vorausschauende Wartung und für den Datenaustausch mit der Cloud.

**Festo**  
Halle 7, Stand D31

**Turck**  
**Schaltschrankklima überwachen**

Turck hat seinen Schaltschrankwächter IMX12-CCM runderneuert. Die Inbetriebnahme der Geräte erfolgt nun mittels haptischer Tasten statt mittels Lichttaster und ist somit noch intuitiver. Verbessert wurde außerdem der Temperaturbereich: mit +25 bis 70 °C lassen sich die Geräte nun auch in Remote-I/O-Schaltschränken einsetzen, die häufig in Bereichen verbaut sind, wo es durch benachbarte Anlagen oder Sonneneinstrahlung heiß werden kann. Turck verbesserte außerdem die Kompatibilität zu Speisetrennern, die die Geräte im Ex-Bereich mit Leistung versorgen. Neben den hauseigenen Speisetrennern sind die IMX12-CCM jetzt auch mit weiteren Fremdgeräten kompatibel. Neben dem runderneuertem IMX12-CCM bietet Turck weitere Schaltschrankwächter für

unterschiedliche Szenarien und Kundensegmente an. Anwender, die eigene Condition Monitoring Software auf einem kompakten Gerät betreiben, wählen – je nach Anforderungen – das IMX-CCM40- oder IMX-CCM50 mit Linux-Plattform. Wer eine Condition-Monitoring-Plattform sucht, die ohne Programmierkenntnisse parametrierbar werden kann, dem bietet Turck das IMX-CCM60 mit der vorinstallierten Software-Plattform SIINEOS. SIINEOS bietet eine große Auswahl an fertigen Applikationen, mit denen sich die integrierten Schnittstellen und Sensoren sowie alle gängigen Netzwerkprotokolle einbinden lassen. Turck erweitert außerdem sein bestehendes Portfolio an QR20-Neigungswinkelsensoren mit IO-Link oder Schaltausgang um neue Geräte mit Analogaus-



Bild: Turck

gang. Auch die neuen Sensoren sind als einachsige Geräte für statische (B1N) oder bewegte Applikationen (B1NF) sowie als zweiachsige Sensoren für statische (B2N) oder bewegte Applikationen (B2NF) erhältlich. Die QR20-Inklinometer generieren ihr Signal aus der Fusion zweier Messprinzipien: einem Gyroskopsignal und einer MEMS-Beschleunigungsmessung (Micro-Electro-Mechanical Systems).

Durch die Kombination der Messprinzipien blenden sie Stöße und Vibrationen deutlich effektiver aus als Geräte mit herkömmlichen Signalfiltern. Daher liefern die Geräte eine bislang unerreichte Dynamik für bewegte Applikationen oder vibrierende Maschinen, unter anderem für Positionier- und Hebeapplikationen.

**Turck**  
**Halle 9, Stand H55**



We keep  
your industry  
alive

Besuchen  
Sie uns auf der  
Hannover Messe  
in Halle 11  
Stand C15

Unsere Leitungen sind die Lebensadern der Industrie und verteilen Energie dorthin, wo sie gebraucht wird. Wir liefern zuverlässige Verbindungen für Ihr Projekt, für Ihr Unternehmen, für Ihre Branche.



Jetzt kostenloses  
Messticket sichern!

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

alive BY  **LAPP**



Bild: Dassault

**Dassault und Omron  
Flexible Fertigung durch virtuelle Zwillinge**

Dassault Systèmes zeigt mit seinem diesjährigen Ausstellungspartner Omron einen gemeinsamen Showcase. Dieser verdeutlicht die Vorteile einer durchgängigen Digitalisierung auf der 3DExperience-Plattform inklusive der Integration von autonomen mobilen Robotern (AMR) für eine flexible Fertigung. Der Showcase umfasst vier Stationen: Anlagenplanung, Virtuelle Inbetriebnahme, Management des Betriebs

und After-Sales-Service. Teil des Showcase ist zudem die Asset Administration Shell, eine von der Industrial Digital Twin Association (IDTA) konzipierte Verwaltungsschale zum standardkonformen Datenaustausch in der Produktion. Das Zusammenspiel der Verwaltungsschale mit der 3DExperience-Plattform wird am Beispiel der flexiblen Fertigungsanlage gezeigt.  
**Dassault Systèmes / Omron  
Halle 17, Stand E16**



Bild: Pilz

**Pilz  
Safety und Security in Transformation**

Sichere Kommunikation ins Feld ist eine Voraussetzung für eine gelungene Transformation zu nachhaltiger Produktion: Pilz demonstriert, wie sich mit seinem kompletten IO-Link-Safety-System aus Master, Feldgeräten und Zubehör eine sichere Datenkommunikation für alle Sensoren im Feld umsetzen lässt und diese on top mehr Verfügbarkeit und eine flexiblere Automatisierung gewährleistet. In Hannover erleben Besu-

cher die Vorteile dieser Komplettlösung an einer verketteten Automatisierungsanlage mit integrierter Robotik. Ebenso ist auch die sichere Datenübertragung über das offene Kommunikationssystem EtherCAT in Kombination mit dem sicheren Protokoll Safety-over-EtherCAT FSoE Thema. Im Fokus: die flexible Anbindung sicherheitsrelevanter Anlagenstrukturen.  
**Pilz  
Halle 9, Stand D17**

**Leantechnik  
Extrem präzise und dynamisch**



Bild: Leantechnik

Das Zahnstangengetriebe lifgo hp von Leantechnik soll lange Hübe von höchster Präzision und Dynamik ermöglichen. Die absolute Positioniergenauigkeit des lifgo hp beträgt bis zu 2 µm – das ist der Bruchteil der Dicke eines menschlichen Haares. Ein wesentlicher Grund für diese Exaktheit ist die Schrägverzahnung der Zahnstangengetriebe. Sie sorgt zudem dafür, dass sich die Zahnstange sehr leise bewegt und gleichmäßig belasten lässt. Das führt zu ei-

ner längerer Lebensdauer der Getriebe. Zur Präzision des lifgo hp® trägt zudem das stufenlos einstellbare Zahnflankenspiel bei. Neben der hohen Positioniergenauigkeit zeichnen sich die Zahnstangengetriebe durch eine große Steifigkeit aus – selbst bei langen Hüben. Leantechnik fertigt die Zahnstangengetriebe der Serie lifgo hp® in verschiedenen Ausführungen mit Hubkräften zwischen 1800 und 22600 N. Die Getriebe erreichen eine Hubgeschwindigkeit von bis zu 3 m/s und bauen sehr kompakt (maximal 180x156x160 mm). Unter dem Namen Leantechnik Systems präsentieren die Oberhausener zudem auch die gesamte Palette ihrer Portal-, Gantry-, Shuttle- und Pick-and-Place-Anlagen.  
**Leantechnik  
Halle 6, Stand F18**



Bild: Rodriguez

**Rodriguez  
Schlanke Lager sparen Raum und Gewicht**

Rodriguez vertreibt seit Jahrzehnten mehr als 250 unterschiedliche Dünnringlager-Typen der Reali-Slim-Serie des Herstellers Kaydon. Gegenüber Standardlagern sparen die schlanken Alleskönner oft mehr als 80% an Platz und Gewicht ein, und das bei vergleichbarer Leistung und Präzision. Sie basieren auf einem gleichbleibenden, kleinen Querschnitt über alle Größen. Dank dieser Konstruktion können Vollwellen

durch Hohlwellen ersetzt werden. Als noch schlankere Lösung bietet Rodriguez die Ultra-Slim-Dünnringlager an. Die korrosionsbeständigen und vakuumtauglichen Leichtgewichte bestehen aus Edelstahlringen und Keramikugeln und überzeugen bei Durchmessern von 35 bis 200 mm mit einem besonders kleinen Querschnitt von nur 2,5 bis 3 mm.  
**Rodriguez  
Halle 6, Stand B57**

Bild: Helukabel



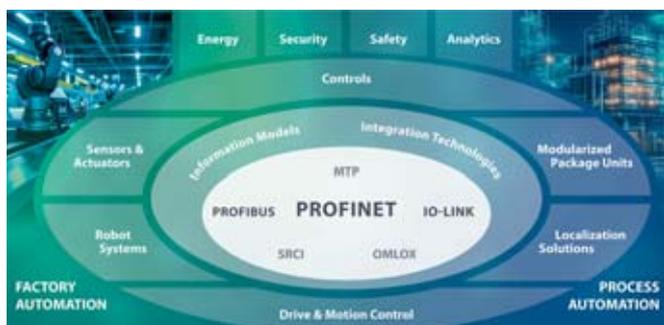
## Helukabel Energieführungen für widrige Umgebungen

Ketten, Kabel und Konfektionen aus einer Hand – das ist das Motto der Helukabel-Gruppe bei der Hannover Messe. Auf dem Messestand des Spezialisten für elektrische Verbindungstechnik können BesucherInnen langlebige Schleppkettenleitungen mit robustem TPE-Mantel sowie die neue Edelstahlausführung der bewährten Energieführungskette SLE in Augenschein nehmen. Sie ist korrosionsfest, seewas-

serbeständig und ermöglicht selbst bei arktischen Temperaturen bis –40 Grad Celsius eine zuverlässige Energieführung. Die Ketten sind in verschiedenen Größen bis 150 Millimeter Höhe und 1200 Millimeter Breite erhältlich, tragen Lasten bis zu 60 Kilogramm pro Meter und erlauben dabei freitragende Längen bis zu zehn Metern.

**Helukabel**  
Halle 13, Stand D88

Bild: PI



## PI Standards for Interoperability

Wie bekomme ich Daten aus einer Anlage, einer Maschine oder einem Feldgerät sicher und zuverlässig zu der Stelle, wo diese aufbereitet werden? Antworten auf diese Frage liefern 60 Mitgliedsfirmen von Profibus & Profinet International (PI). Auf dem PI-Gemeinschaftsstand werden auf 300 Quadratmetern Entwicklungen und Innovationen rund um Profibus und Profinet, IO-Link, omlox, MTP und NOA sowie der

Roboterschnittstelle SRCI präsentiert. Wie dies in der Praxis umgesetzt wird, machen Technologiedemos auf der Hannover Messe sichtbar. So beweist die IO-Link-Wireless-Demo, dass der Anschluss auf den letzten Metern ganz unkompliziert gelöst werden kann. Und eine MTP-Demo veranschaulicht, wie der modulare Anlagenbau die Prozessindustrie beflügelt.  
**Profibus & Profinet International**  
Halle 9, Stand D68



# 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

### ■ VIELE SAFETY-FUNKTIONEN INTEGRIERT

- STO, SOS, SS1, SS2, SLS, SSM, SMS, SBC, SBT, SLP, SP, SLI, SCA, SMA, SLA, SDI – alle SIL 3, PL e und TÜV-zertifiziert





**HANNOVER  
MESSE**

22.04.-26.04.2024  
Messeglände Hannover



Die Scheiben von Wälzlagern stattet das Fraunhofer IST mit Dünnschichtsensorik aus.

*Bild: Ulrike Balhorn /  
Fraunhofer IST*

## Wissenschaft trifft Industrie

# Welche Forschungsthemen die Hannover Messe 2024 prägen

Die Hannover Messe ist nicht nur ein Schaufenster der Industrie, sondern auch der Anwendungsforschung. Die folgenden Beispiele, die in Hannover zu sehen sein werden, erlauben daher einen Blick in die Zukunft der industriellen Fertigung.

**W**elche Bedeutung die Hannover Messe dem Thema Anwendungsforschung beimisst, zeigt sich in der Tatsache, dass der vom Stifterverband, der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina, der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) und der VolkswagenStiftung ins Leben gerufene Gipfel für Forschung und Innovation erstmals am 22. April 2024 im Rahmen der Hannover Messe stattfindet. Aber auch jenseits des Gipfels gibt es in den Messehallen spannende Forschung zu sehen:

### Messung direkt im Wälzkontakt

Die Messung von Druck und Temperatur spielt eine entscheidende Rolle in Anwendungen von Wälzlagern über Verzahnungen bis hin zu Dichtungen. Vor allem für Messungen bei Mischreibung – dem gleichzeitigen Auftreten von Flüssigkeits- und Festkörperreibung – gab es dafür bisher keine Lösungen. Das Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST zeigt auf der Hannover Messe in Halle 2, Stand B24 einen neu entwickelten Dünnschicht-Multisensor, der Druck- und Temperaturmessungen auch unter Mischreibung und bei hohen Belastungen ermöglicht. Die entwickelte Dünnschichtsensorik eignet sich für einen Einsatz auf Wälz- und Rollkontakten in Antriebseinheiten und weiteren Maschinenelementen. Zukünftig könnte die Sensorik

auch zur Zustandsüberwachung und digitaler Instandhaltung in diesem Bereich eingesetzt werden.

### Bauteilprüfung im freien Fall

Ein optisches Inspektionssystem des Fraunhofer IPM (Halle 2, Stand A18) prüft erstmals Maßhaltigkeit und Oberflächenqualität kaltumgeformter Bauteile während der Produktion – mit einer Genauigkeit im Bereich von einigen hundertstel Millimetern. Umformverfahren haben entscheidende Vorteile bei der Produktion von Metallbauteilen: Sie sind sehr energieeffizient und produzieren hervorragende mechanische Eigenschaften. Für Präzisionsbauteile reicht die Fertigungsgenauigkeit bei der Umformung jedoch oftmals nicht aus. Voraussetzung für eine breitere Nutzung der Umformung ist eine hochgenaue Inline-Qualitätskontrolle. Ein optisches Freifall-Inspektionssystem, das vom Fraunhofer IPAM entwickelt wurde, prüft kaltumgeformte Bauteile mit Genauigkeiten im Bereich einiger hundertstel Millimeter auf geometrische Maßhaltigkeit und Oberflächenqualität. Die Bauteile werden dabei im Sekundentakt einzeln in eine Hohlkugel befördert. 16 gleichmäßig verteilte Kameras nehmen das Bauteil im freien Fall durch die Kugel gleichzeitig auf, sodass jede Stelle des Teils mindestens einmal abgebildet wird. Das System prüft Bauteile mit einer Kantenlänge von 0,5 bis 6 cm. Eine

## Autor



Peter Koller  
Chefredakteur IEE



1



2

schnelle Datenauswertung ermöglicht die direkte Rückkopplung in den Produktionsprozess, um Prozessparameter anzupassen und damit Ausschuss zu reduzieren.

Zusätzlich zur Qualitätsprüfung soll in Zukunft bei der Bildaufnahme die individuelle Oberflächenstruktur der Teile an einer definierten Stelle hochaufgelöst aufgenommen und als Fingerabdruck für die Bauteilrückverfolgung in einer Datenbank registriert werden.

### Bremsscheiben leicht und verschleißfrei

Der Abrieb aus dem Verschleiß des Bremssystems von Pkw verursacht aktuell 20 % der Feinstaubemissionen im Verkehr. Das Fraunhofer IFAM in Dresden hat für dieses Umweltproblem nun eine Lösung gefunden. Zusammen mit Partnern entwickelt das Institut eine nachhaltige, ressourcenschonende und verschleißfreie Leichtbau-

bremsscheibe mit angepassten Bremsbelägen (Halle 2, Stand B24). Diese Bremse aus keramikverstärkten Leichtmetall-Verbundwerkstoffen wird sowohl für den Individualverkehr als auch für ausgewählte Anwendungen im Schienenverkehr und für Lkw geeignet sein.

Das gesamte System aus Bremsbelägen und Brems-scheibe ist nahezu verschleißfrei, was nicht nur die Freisetzung von Feinstaub reduziert, sondern auch ein regelmäßiges Austauschen der Brems-scheiben unnötig macht und den Wechsel der Bremsbeläge massiv reduziert.

### Sicherheitsfreigabe via Internet

Die fortschreitende Digitalisierung erfordert neue Verschlüsselungstechniken für zunehmend international vernetzte industrielle Prozesse. Ein Beispiel ist die Freigabe von Sicherheitseinrichtungen an Werkzeugmaschinen über das Internet. Im Projekt ‚PoQsiKom‘ haben das Fraunhofer-Institut AISEC, TU München, Siemens und Trumpf ein Konzept entwickelt, das das sichere Freigeben der Schutzbereiche von Werkzeugmaschinen aus der Ferne ermöglicht. Grundlage hierfür ist ein Chip mit spezieller Security-Technologie. Dabei denken die Forschenden schon weit in die Zukunft: Die verwendete Kryptographie schützt den Datenaustausch beim Fernzugriff sogar vor Angriffen künftiger Quantencomputer.

1 Brems-scheiben ohne Verschleiß und Feinstaub-Emissionen hat das Fraunhofer IFAM entwickelt.

*Bild: Fraunhofer IFAM*

2 Ein optisches Inspektionssystem prüft geometrische Maßhaltigkeit und Oberflächentextur von Bauteilen im Produktionsprozess mit einer Genauigkeit von einigen hundertstel Millimetern.

*Bild: Fraunhofer IPM*

pk •



## Das Embedded OPC UA Server/Client Gateway

### IBH Link UA

- OPC UA Server/Client für die Anbindung an MES-, ERP- und SAP-Systeme, Visualisierungen und Modbus
- SIMATIC® S7-Steuerungen über S7 TCP/IP oder IBH Link S7++ ansprechbar
- SIMATIC® S5-Steuerungen über IBH Link S5++ ansprechbar
- SINUMERIK® 840D/840D SL Anbindung / SINUMERIK® ONE Anbindung
- LOGO 8 und LOGO! Anbindung
- S7-kompatible SoftSPS zur Datenvorverarbeitung integriert
- Mitsubishi Electric Roboter- und Steuerungsanbindung
- Rockwell Automation Steuerungsanbindung
- Firewall für eine saubere Trennung der Prozess- und Leitebene
- Skalierbare Sicherheitsstufen
- Komfortable Konfiguration mit dem kostenlosen IBH OPC UA Editor, Siemens STEP7, dem TIA Portal oder per Webbrowser
- Historische Daten
- Alarms & Conditions
- MQTT-Anbindung
- Fernwartung mit TeamViewer IoT
- Support von Datenmodellen und Methoden mit Python





Bild: Adobe-Stock @FSEID

Industrie in der Krise

# 3 gute Nachrichten für Deutschland

Die deutsche Industrie hat es nicht leicht im Moment, kein Zweifel: viel Bürokratie, mangelnde Digitalisierung, Überalterung. Die Liste der Schwachstellen – oder besser gesagt Reformbaustellen ([tinyurl.com/2bt6ggvr](https://tinyurl.com/2bt6ggvr)) – ist lang. Das darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass es auch positive Signale gibt: Sie zeigen, dass der Abgesang auf die deutsche Industrie eindeutig verfrüht ist.

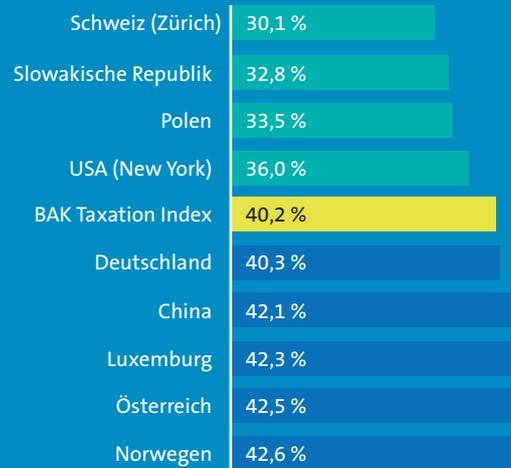
Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Deutschland nach Sektoren von 1998 bis 2022 (in Millionen Euro)



Die Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Deutschland haben 2022 einen neuen Höchststand erreicht. Gegenüber dem Vorjahr sind sie um 7% auf 121,4Mrd Euro gestiegen. Unternehmen haben ihre Ausgaben sogar um 8% auf 81,8Mrd Euro gesteigert.



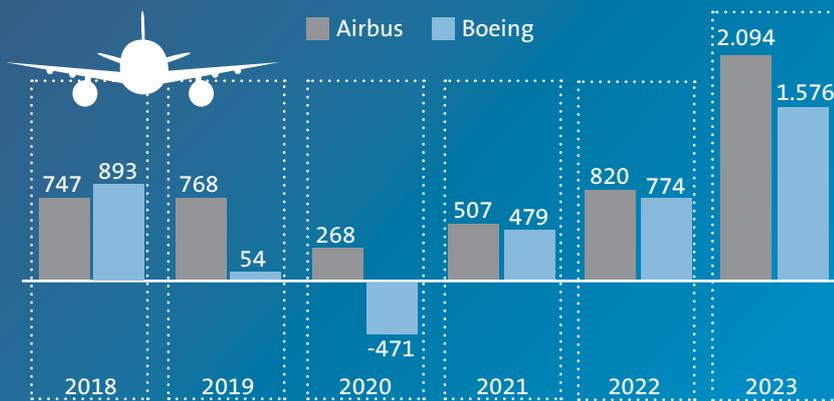
Effektive Durchschnittssteuersätze  
Arbeitskräfte im Jahr 2023



Der deutsch-französische Luft- und Raumfahrtkonzern Airbus hat ohne Zweifel einen Lauf: 2023 konnte er mit 2.094 Flugzeugbestellungen seinen US-Konkurrenten Boeing\* weit hinter sich lassen.



Flugzeugbestellungen auf Rekordniveau



\*beinhaltet die Stornierung in den jeweiligen Jahren

Quelle : Airbus, Boeing

Deutschland gilt als Hochsteuerland: Bei der effektiven Steuer- und Abgabenbelastung hochqualifizierter Arbeitskräfte liegt Deutschland aber im Mittelfeld, so der BAK Taxation Index des ZEW Mannheim.



121,4 Mrd.

Euro wurden 2022 in Deutschland für F&E ausgegeben – neuer Rekord.

Quelle: Destatis

Jobware, da hab´ ich den Job her.



**pro beam** **Entwicklungsingenieur Leistungselektronik (m/w/d)**  
Gilching  
Jobware-ID 045951040

**VALMET AUTOMOTIVE** **Lead Engineer Battery Systems (f/m/x)**  
Uusikaupunki, Turku, Salo, Bad Friedrichshall, München  
Jobware-ID 045945186

**elmos** **Junior Entwicklungsingenieur (m/w/d) Digital**  
Dortmund  
Jobware-ID 045926876

**SMA** **Testingenieur:in - Systemtest / Testautomatisierung**  
Kassel  
Jobware-ID 045944263

Diese und viele weitere attraktive Stellenangebote finden Sie unter [jobware.de](https://www.jobware.de), der Jobbörse an Ihrer Seite.

Geben Sie einfach die Jobware-ID in die Suchmaske ein und lesen Sie die komplette Stellenanzeige. Viel Erfolg!

**In Kürze**

- Auf traditionelle manuelle Weise lässt sich ein normkonformes Management der funktionalen Sicherheit in Prozessanlagen nur noch mit enormem Aufwand erreichen.
- Ein neuer Ansatz zur Digitalisierung des Sicherheitslebenszyklus eröffnet neue Potenziale.

**Digitalisiertes Management der funktionalen Sicherheit**

# #safetygoesdigital

Anlagenbetreiber stehen vor vielfältigen Herausforderungen: Fachkräftemangel, Internationalisierung, Betriebserlaubnis und Druck zur Produktivitäts- und Effizienzsteigerung. Ein neuer und ganzheitlicher Ansatz zur Digitalisierung des Sicherheitslebenszyklus eröffnet jetzt neue Potenziale und hilft dabei, die Herausforderungen zu meistern.

In Unternehmen der Prozessindustrie werden die Risiken, die von einem Prozess für Mensch und Umwelt ausgehen, in einer Risikobetrachtung ermittelt und das Sicherheitskonzept regelmäßig überprüft. Sicherheitseinrichtungen sorgen dafür, dass die Anlage unter allen Bedingungen in einen sicheren Zustand gebracht werden kann – man spricht hier von der ‚funktionalen Sicherheit‘, sofern diese Funktionen gesteuert ablaufen.

Zu den Pflichten der Betreiber von Anlagen in der Prozessindustrie gehört es sicherzustellen, dass die einschlägigen Vorschriften für den Betrieb von Sicherheitseinrichtungen jederzeit eingehalten werden. Denn die Konformität mit dem Regelwerk bildet die Voraussetzung für die Betriebsgenehmigung einer Anlage. Doch das Regelwerk ist inzwischen enorm umfangreich und die geforderten Prozesse für Prüfung, Nachweis und Dokumentation sind komplex. Ein neuer digitaler Ansatz hilft dabei, den Aufwand für Planung, Betrieb und Lebenszyklusmanagement der Sicherheitssysteme im Rahmen zu halten.

**Traditionelle Vorgehensweise führt zu einem hohen Aufwand**

Dass dies so ist, liegt an der Art und Weise, wie funktionale Sicherheit bisher gemanagt wird: Zunächst legen Experten die Standards für Abläufe, Tools und Templates fest. Eine wichtige Rolle spielt dabei auch das Trainingskonzept, mit dem das Know-how zur funktionalen Sicherheit und zu den festgelegten Standards in die Organisation getragen wird. In großen Unternehmen werden diese in allen Betrieben und Werken auf der Welt möglichst gleichermaßen etabliert. Im Zuge dessen wird schließlich auch festgelegt, wer für die Umsetzung der standardisierten Abläufe im Rahmen der funktionalen Sicherheit verantwortlich ist und das Management der funktionalen Sicherheit wird von lokalen Gruppen in den Betrieben angewendet: Das beginnt bei der Risikobewertung einer Anlage über die Auslegung der Sicherheitskreise bis hin zu regelmäßigen Prüfungen und der Dokumentation. Der Informationsfluss zwischen all diesen Schritten wird in der Regel manuell organisiert.

Gerade in Anlagen der Prozessindustrie ist die Sicherstellung der Safety eine hoch komplexe Aufgabe.

*Bild: dasom – stock.adobe .com*



Diese Vorgehensweise hat eine ganze Reihe an Nachteilen: Einerseits ist sie enorm aufwendig, andererseits bleibt unklar, inwieweit die festgelegten Standards und Abläufe in der Betriebspraxis auch tatsächlich umgesetzt werden. Weil Daten und Erfahrungen aus den Betrieben dabei manuell gesammelt werden und auch der Informationsfluss zwischen Umsetzungsteams und Experten meist nur zufällig geschieht, lassen sich die Prozesse zur funktionalen Sicherheit nur schwer pflegen und verbessern. Dadurch riskieren Betreiber latent die Konformität zu den einschlägigen Regelwerken, insbesondere den Vorgaben der IEC 61511.

Das kann gravierende Konsequenzen haben: 80 % der Ursachen für Unfälle in Betrieben der Prozessindustrie lassen sich auf menschliche Faktoren zurückführen. Um die Sicherheit in diesen Anlagen zu gewährleisten, ist es deshalb notwendig, sich auf die Supportprozesse zu fokussieren. Nur so lässt sich vermeiden, dass durch Fahrlässigkeit oder gar grobe Fahrlässigkeit Fehler entstehen, welche die Gesundheit von Menschen, die Umwelt und die Anlage beeinträchtigen können. Das Management der funktionalen Sicherheit und die Dokumentation der Maßnahmen dient nicht zuletzt auch dazu, strafrechtliche Konsequenzen für Mitarbeitende und Management zu vermeiden.

### Betriebssystem für digitales Management der funktionalen Sicherheit

Einen Ausweg aus dem Dilemma normkonforme funktionale Sicherheit mit vertretbarem Aufwand zu erreichen, bietet die Digitalisierung. Diese verfolgt HIMA unter dem Motto #safetygoesdigital. Die HIMA-SLD-Lösungen (Safety Lifecycle Digitalization) für den gesamten Sicherheitslebenszyklus kombinieren unterschiedliche Bausteine, um die Implementierung digitaler Workflows zu ermöglichen.

Dabei werden Daten aus den Produktionseinheiten gesammelt und mit den Auslegungsdaten der jeweiligen Einheit verglichen. Auf diese Weise wird die Gültigkeitsgrundlage der Betriebsgenehmigung automatisch überwacht. Dieses Vorgehen erschließt weiterführende Verbesserungspotenziale zur Steigerung der Sicherheitsperformance und der Produktivität. Dabei liefert die Digitalisierung der funktionalen Sicherheit einen Mehrwert und die Umsetzung wird als ganzheitlicher Prozess gesehen: vom Engineering über den Betrieb bis hin zu Erweiterungen und Änderungen. Digitalisierung bietet so die Chance, das Handling der Sicherheitstechnik für die Anlagenbetreiber effizienter zu gestalten und deutlich zu vereinfachen – wobei das Plus an Sicherheit hier entscheidend ist, denn in Anlagen der Prozessindustrie gilt: „Safety first!“

Im Vergleich zur oben beschriebenen traditionellen Vorgehensweise basiert der Ablauf des Managements der funktionalen Sicherheit bei HIMA SLD auf einer digitalen Arbeitsumgebung, die den gesamten Lebenszyklus umfasst. Bereits die Auslegung der Sicherheitsmaßnahmen und -kreise geschieht in einem digitalen Functional Safety Workspace. Der ganzheitliche Ansatz reicht dann über eine digitale Trainingsumgebung, das Ausrollen digitalisierter Prozesse bis hin zu den verantwortlichen Personen und Gruppen in den Betrieben. Arbeitsabläufe bei regelmäßigen Aufgaben im Betrieb –



Unterschiedliche Sicherheitszyklen werden zu einem digitalisierten Gesamt-Lebenszyklus zusammengefasst.

Bild: HIMA

beispielsweise Wiederholungsprüfungen – werden genauso digitalisiert, das heißt, die Arbeitsschritte laufen nach dem manuellen Start der Prüfungen automatisch ab und werden automatisch dokumentiert.

In der digitalen Arbeitsumgebung wird völlig transparent, wer in der Organisation welche Arbeiten und Entscheidungen genehmigt, wer welche Trainings absolviert hat und wo noch Trainingsbedarf besteht. Und weil die Daten lückenlos in beiden Richtungen – von den Experten und Verantwortlichen hin zu Betriebs- und Wartungspersonal als auch zurück fließen, lassen sich diese nicht nur rechtssicher dokumentieren, sondern auch für Optimierungsprojekte nutzen. Aus dem „Wir glauben, wir sind sicher“ im traditionellen Arbeitsablauf des Functional Safety Managements wird ein „Wir wissen, wir sind sicher“. HIMA schafft mit diesem ganzheitlichen Ansatz das ‚Betriebssystem für digitalisiertes Management der funktionalen Sicherheit‘.

Mehrwert aus der Digitalisierung entsteht dabei in allen vier wesentlichen Bereichen:

- In der Kombination aus Safety und Security (Safety and Security)
- einem stets regelwerkskonformen Betrieb (Enduring Compliance)
- einem vereinfachten Engineering (Streamline Engineering)
- einem wirksamen Änderungsmanagement (Effective Management of Change).

### Digitalisierte Prüfabläufe führen zu signifikanten Einsparungen

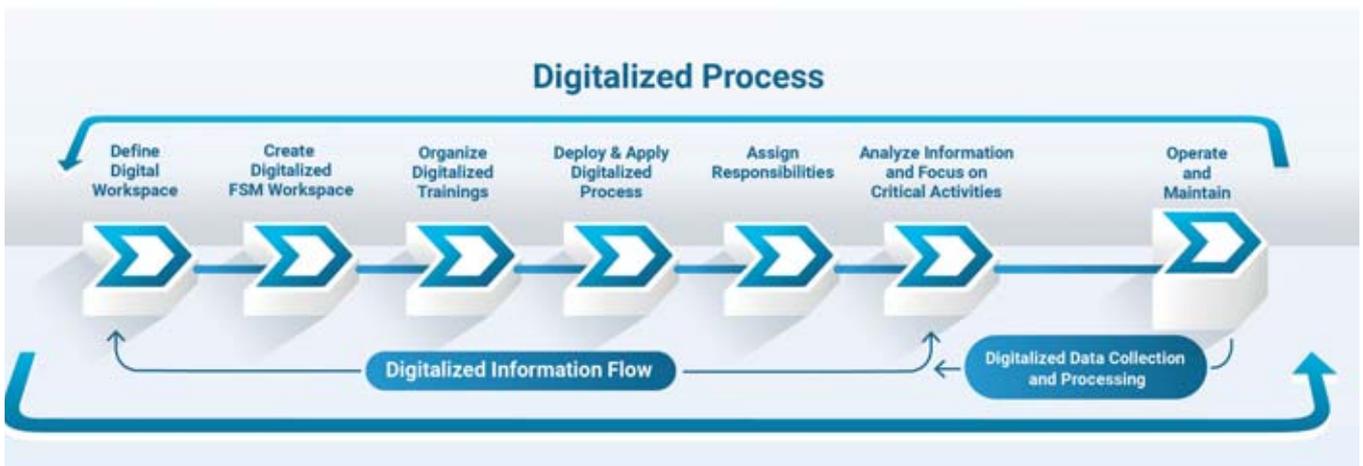
Wie groß der Nutzen für den regelwerkskonformen Betrieb ist, verdeutlicht das Beispiel der wiederkehrenden Prüfung von Sicherheitseinrichtungen. Durch sie wird in der Praxis getestet, ob eine Sicherheitseinrichtung im Anforderungsfall auch tatsächlich funktioniert. Traditionell nehmen Anlagenbetreiber dafür die As-Built-Dokumentation zur Hand. Aus dieser geht hervor, wo und welche Prüfungen durchgeführt werden müssen. Im Wartungsmanagement-System werden dann Arbeitsauf-



### Autoren



Peter Sieber,  
Vice President of  
Strategic Marketing,  
HIMA  
Marco Turdo,  
Global Lead Consultant  
in Digital Safety,  
HIMA



Management der funktionalen Sicherheit auf traditionelle Weise (oben) und digitalisiert (unten).

Bild: HIMA

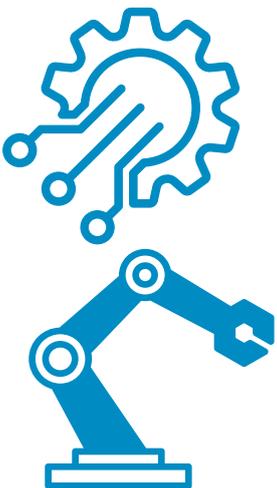
träge erstellt, die vom Fachpersonal in der Anlage durchgeführt werden. Dabei werden beispielsweise Sicherheitseinrichtungen überbrückt, die Verkabelung von Messkreisen gelöst und die Funktion der Sicherheitseinrichtungen auf Niveau der Einzelkomponenten überprüft. Anlagenkomponenten wie Rohre, Verbindungen und Ventile werden auf Korrosion oder Undichtigkeiten geprüft. Für alle Vorgänge werden Testberichte erstellt und danach meist manuell von Safety-Experten bewertet und Handlungen abgeleitet. Auch hier sind die Fehlermöglichkeiten vielfältig und Informationsverluste programmiert.

Digitalisierte Abläufe bis hin zu automatischen Tests tragen nicht nur dazu bei, Fehler und Informationsverluste zu eliminieren, sondern sorgen aufgrund stringenter Abläufe für mehr Sicherheit. Darüber hinaus entfallen Eingriffe in die Verdrahtung der Anlagen, da die notwendigen Tests zum Bestandteil der SIS-Funktionalität werden. Auf diese Weise kann beispielsweise automatisch überwacht werden, ob das zu Online-Prüfzwecken notwendige Überbrücken von Sicherheitseinrichtungen wieder rückgängig gemacht wurde. Durch die automatisierte Erfassung und Dokumentation der Testergebnisse sinkt der Aufwand für die wiederkehrende Prüfung erheblich. Der digitale Ablauf ermöglicht zudem neue Analyse- und Optimierungsmöglichkeiten – beispielsweise, indem Kennzahlen (sogenannte Prozess-KPIs) automatisch dargestellt werden – und stellt sicher, dass eine funktionierende Feedback-Schleife vom Betrieb zu

den Sicherheitsexperten entstehen kann. In der Praxis berichten HIMA-Kunden von Einsparungen von bis zu 70%. Weil der digitalisierte Ablauf komplett nachvollziehbar ist, honorieren Versicherungen teilweise sogar das Plus an Sicherheit mit niedrigeren Versicherungsprämien.

Der nächste logische Schritt sind vollautomatische Prüfungen, wie sie sich mit dem Smart Safety Test von HIMA realisieren lassen. So ist es beispielsweise möglich, mit regelmäßigen Teilhubtests Prüfzyklen für Armaturen mit Sicherheitsfunktion, die einen Anlagenstillstand erfordern, deutlich zu verlängern – und weniger Stillstand bedeutet mehr Produktivität. So ist es beispielsweise dem Spezialchemie-Hersteller Evonik gelungen, mit dem von HIMA entwickelten Smart-Safety-Test die Zyklen zwischen Anlagenstillständen einer Propen-Destillationsanlage von einem auf drei Jahre zu verlängern.

Fazit: Die Digitalisierung hilft Anlagenplanern und -betreibern dabei, den Aufwand für Maßnahmen der funktionalen Sicherheit zu senken und gleichzeitig die Sicherheit zu erhöhen. Die HIMA Safety Lifecycle Digitalization ist eine Gesamtlösung für eine ganzheitlich digitalisierte Sicherheitsumgebung. Darüber hinaus eignet sich der modulare Ansatz für individuelle anwendungsspezifische Lösungen, um Schwachstellen zu eliminieren oder neue Möglichkeiten zu nutzen. HIMA schafft damit das Betriebssystem für digitalisiertes Management der funktionalen Sicherheit. pk ●



## Sigmathek Aktoren und Sensoren einfach integrieren



Bild: Sigmathek

Das kompakte IIO-041-Master-Modul aus der S-DIAS-Reihe von Sigmathek verfügt über vier SDCI-Master Ports und vier digitale Eingänge (+24VDC/3,7mA/0,5ms). Mit SDCI Single-Drop Digital Communication Interfaces (IO-Link) lässt sich eine herstellerunabhängige Punkt-zu-Punkt-Verbindung zur

Anbindung intelligenter Aktoren und Sensoren nach IEC 61131-9 realisieren.

Das IIO-041-Modul ist somit für sämtliche Automatisierungsanwendungen mit vielen intelligenten Aktoren und Sensoren wie beispielsweise in der Robotik geeignet, da SDCI-Devices einfach ins System integriert werden können. Dies wird durch die zunehmende Komplexität und Flexibilisierung in Fertigung und Produktion sowie die hohen Anforderungen an Qualitätsstandards immer wichtiger. Die Konfiguration der SDCI-Geräte erfolgt über ein in der Softwareumgebung LASAL integriertes Konfigurationstool. Damit kann bei der Projektierung eine SDCI-Konfigurationsdatei (IODD) für jedes SDCI-Device geladen und die Parametrierung durchgeführt werden.

[www.sigmathek.de](http://www.sigmathek.de)



Bild: compmall

## Compmall Panel-PCs für Automation und Robotik

Die neue Panel-PC Serie PPC2-ADL von Compmall ist mit der Alder-Lake-Plattform der 12. Generation von Intel besonders leistungsstark. Mit einer Verbesserung von im Durchschnitt 86% gegenüber der 10. Generation ist hier deutlich der Vorteil zu erkennen.

Zur Auswahl stehen vier CPUs. Mit Core i7-12700, Core i5-12400, Core i3-12100 und Pentium Gold G7400 ist eine breite Skalierung gegeben. Mit 12 Cores und einer maximalen

Turbo-Taktfrequenz von 4,90 GHz bietet die High-End-CPU Core i7-12700 eine Kombination aus Multitasking und zugleich hoher Verarbeitungsgeschwindigkeit.

Einsatzgebiete für die Panel-PC-Serie sind typischerweise Bereiche wie die Industrieautomation, Maschinen- und Robotersteuerung mit HMI- oder MMI-Funktion. Die Displaygrößen der Serie starten bei 10,4 Zoll und gehen bis zu 21,5 Zoll.

[www.compmall.de](http://www.compmall.de)



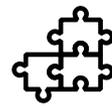
Mehr erfahren



## Keine Grenzen in Sicht Vision kann mehr.



Hell



Integriert



Synchronisiert



Schnell

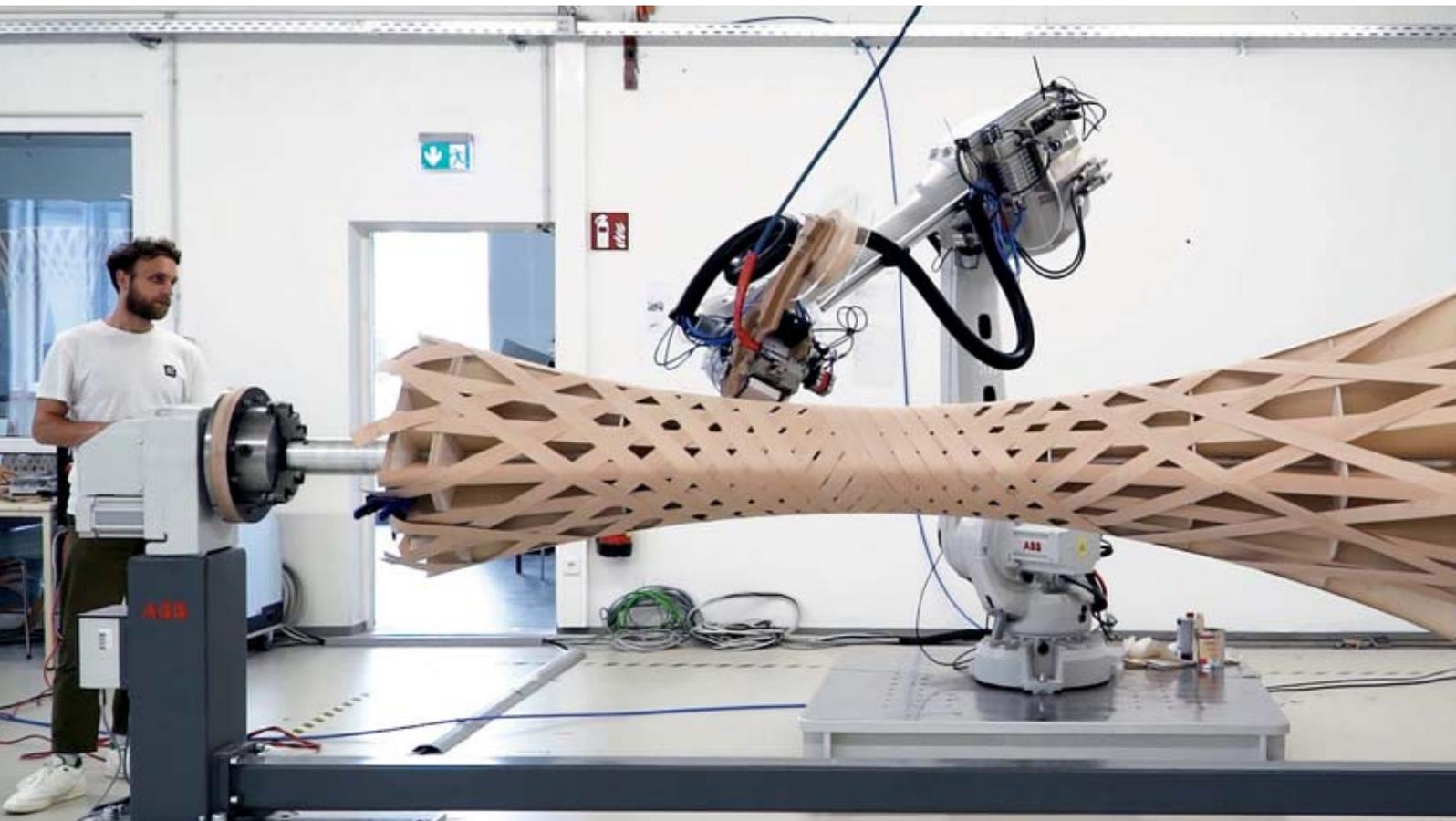


Flexibel

B&R bietet ein einzigartiges Vision-System bestehend aus Kameras, Objektiven, Beleuchtung und Software. Alle Komponenten sind nahtlos in das B&R-Automatisierungssystem integriert. Durch kompromisslose Leistungsstärke und Skalierbarkeit entstehen noch nie dagewesene Fähigkeiten für Maschinen und Anlagen.

[br-automation.com](http://br-automation.com)

# B&R



An der Universität Kassel wurde ein Verfahren entwickelt, bei dem Deckenelemente und Stützpfeiler mit bis zu einem Meter Durchmesser und 3,5 Metern Länge aus gewickeltem Furnierholz hergestellt werden. Für die Entwicklung und Fertigung kommen Roboter von ABB zum Einsatz.

*Bilder: EDEK Uni Kassel*

## Leichtbau

# Robotergewickeltes Furnier als Baustoff der Zukunft

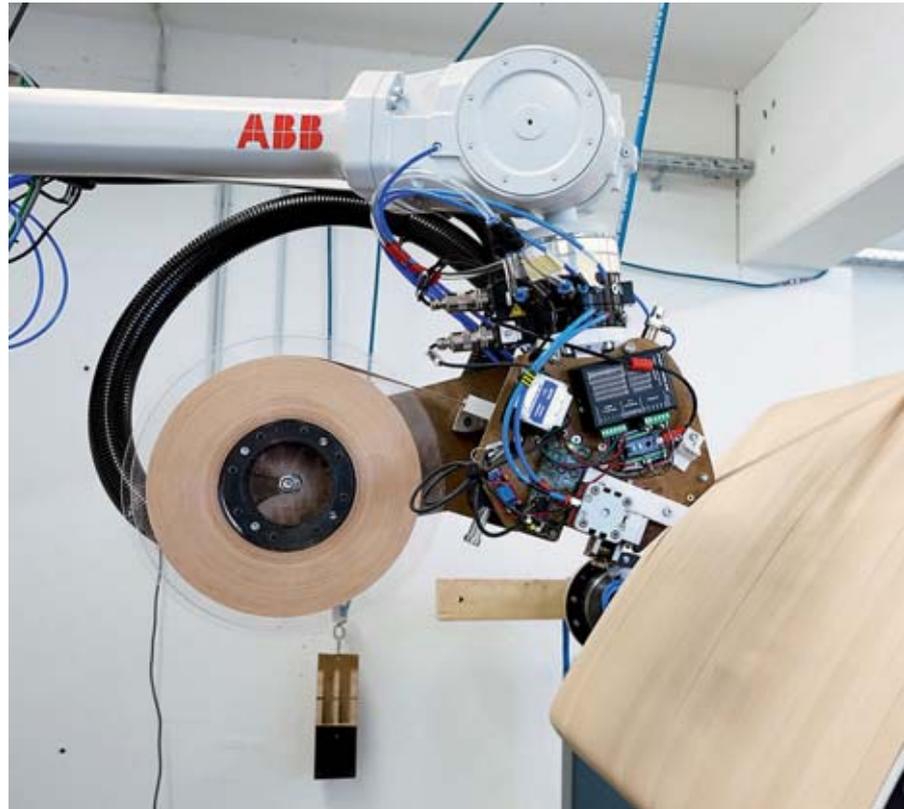
Bei modernem Leichtbau denken Ingenieure eher an Carbon und Glasfaser und weniger an 0,5 Millimeter dickes Furnierholz. An der Universität Kassel haben Forscher ein Verfahren entwickelt, das hochfeste, stabile und zugleich extrem leichte Konstruktionen aus diesem Holz erlaubt. Diese werden mithilfe von Robotern und dünnem Furnierholz gewickelt und verklebt. Der nachhaltige Ansatz ermöglicht die Aufstockung von Häusern, die dafür ursprünglich nicht gedacht waren, sowie Modernisierungen und Erweiterungen im Gebäudebestand.

**D**ie Baubranche ist weiter im Umbruch: Gefragt sind neue Lösungen, die nachhaltiges, preiswertes Bauen erlauben. Holz spielt als nachwachsender Rohstoff beim Bau eine immer größere Rolle. Baugrund ist außerdem häufig so teuer, dass Architekten nach Lösungen suchen, bestehende Gebäude aufzustocken – was eine Herausforderung für die Statik darstellt und Leichtbauverfahren auf den Plan ruft.

Prof. Philipp Eversmann hat dafür an der Universität Kassel zusammen mit wissenschaftlichen Mitarbeitern und Studenten im Rahmen des Forschungsvorhabens „3DWoodWind“ ein dreidimensionales Verfahren entwickelt, bei dem Deckenelemente und Stützpfeiler mit bis zu einem Meter Durchmesser und 3,5 Metern Länge

aus gewickeltem Furnierholz hergestellt werden. Diese werden computergesteuert mithilfe von Robotern angefertigt und wiegen nur Bruchteile von Konstruktionen aus Vollholz oder Beton. Die Stützen erinnern dabei an ein kunstvolles Korbgeflecht aus breiten Holzbändern. So entstehen mit minimalem Materialeinsatz Hohlbauteile, die ein optimiertes Tragverhalten aufweisen – als ressourcenschonende Alternative zum Massiv- und Stahlbau sowie zum Faserverbundbau.

Für die Entwicklung und Fertigung kommen unterschiedliche Roboter von ABB Robotics zum Einsatz, für die der Lehrstuhl eigene Tools und Software design hat, da die Roboter hierbei atypisch eingesetzt werden.



Hierbei kommt es auf millimetergenaue Arbeit an: Das Furnierband muss bei der Applikation hochpräzise, falten- und verzugsfrei aufgetragen werden.

### Herausforderung: Parametrisierte Robotersteuerung

Furnierholz hat die besondere Eigenschaft, dass es die mikrostrukturellen Eigenschaften des Ursprungsholzes behält und sehr stabile Konstruktionen bei sehr geringen Dicken und minimalem Gewicht erlaubt. Allerdings muss es dazu falten- und knickfrei aufgetragen und mit hohem Druck verklebt werden. Und: Für die Tragwirkung ist es notwendig, die natürliche Faserrichtung des Holzes innerhalb der Bauteile optimal auszurichten. Im Gegensatz zur traditionellen Verarbeitung lassen sich hierbei aber keine Pressen einsetzen. Dies kann nur über hohe Zugkräfte bei der Applizierung des Furnierbandes erreicht werden.

Eine weitere Herausforderung ist die Ansteuerung des Roboters. Industrieroboter kommen in der Regel in der industriellen Fertigung zum Einsatz und vollführen in einer klar definierten Umgebung immer wiederkehrende, gleiche Bewegungen – oftmals in sehr hohen Geschwindigkeiten. Diese Bewegungen werden in der Regel von Menschen programmiert und anschließend optimiert. Bei der Fertigung der gewickelten Holzkonstruktionen muss eine völlig andere und neue Herangehensweise gewählt werden, da die Bewegungen äußerst komplex und variabel sind. Es gilt, über Algorithmen die Bewegungen der Roboterarme synchron zur Drehbewegung des zu umwickelnden Rohkörpers zu steuern. Die Applizierung muss außerdem für einen hohen Zug sorgen, um den nötigen Anpressdruck für den Kleber – ein Polyurethan-Holzleim – zu erzeugen.

Anders als bei üblichen Baukonstruktionen kommt es hierbei auf millimetergenaue Arbeit bei dreidimensi-

onal komplexen Gebilden an, die mit jeder Schicht andere Dimensionen einnehmen. Das 48 Millimeter breite und nur 0,5 Millimeter dicke Furnierband muss bei der Applikation auf das Schalungselement hochpräzise, falten- und verzugsfrei aufgetragen werden. Das ist vergleichbar mit dem Versuch, einen Papierstreifen um eine Vase zu wickeln, ohne dass es auch nur eine Falte gibt und ohne dass der dünne Streifen reißen darf, obwohl er unter großem Zug steht.

### Eigene Softwareentwicklung in der CAD-Umgebung ‚Rhinceros‘ und ‚Grasshopper‘

Für die Umsetzung der Idee, mit einem Roboter Furnierholz zu verarbeiten, hat der Lehrstuhl die 3D-Modellierungssoftware Rhino (als Basis) und Grasshopper eingesetzt. Grasshopper ist ein algorithmischer Modellierungseditor, der ein parametrisiertes Design ermöglicht – das heißt, Veränderungen in den Parametern wirken sich sofort auf die Modellierung aus.

Im Gegensatz zu traditionellen Modellierungsmethoden ermöglicht Grasshopper es Benutzern, Modelle mithilfe visueller Programmierung zu erstellen. Das Tool verwendet dafür sogenannte ‚Knoten‘ (Components) und ‚Verbindungen‘ (Wires), um Algorithmen und Prozesse zu erstellen. Für die Ansteuerung der ABB-Roboter haben Prof. Eversmann und sein Team das als open-source verfügbare Plugin ‚Robot Components‘ entwickelt. Damit können die Studierenden in einem 3D-Modell auf Basis eigener Bauteilzeichnungen die Bauprozesse und Roboterbewegungen intuitiv planen und simulieren. Die Robot-Components erzeugen darüber hinaus auch gleich den Programmcode

## Über ABB Robotics & Discrete Automation

ABB Robotics & Discrete Automation ist ein Pionier in den Bereichen Robotik, Maschinenautomation sowie digitale Dienstleistungen und bietet innovative Lösungen für eine Vielzahl von Branchen – von der Automobilindustrie über die Elektronikindustrie bis hin zur Logistik. Als einer der weltweit führenden Anbieter von Robotern und Maschinenautomation hat ABB über 500 000 Roboterlösungen bereitgestellt. Sie wollen

Kunden aller Größenordnungen dabei helfen, Produktivität und Flexibilität zu steigern, Prozesse zu vereinfachen und die Produktqualität zu verbessern.

Darüber hinaus unterstützt das Unternehmen auf dem Weg zur vernetzten und kollaborativen Fabrik der Zukunft. ABB Robotik & Fertigungsautomation beschäftigt mehr als 11 000 Mitarbeitende an über 100 Standorten in mehr als 53 Ländern.

zur Ansteuerung der ABB-Roboter. Weiterhin ist es möglich, die Daten direkt in ABB RobotStudio zu importieren.

„Für das Erlernen der Robotersteuerung war es für die Studierenden zusätzlich sehr hilfreich, mit ABB RobotStudio als Simulationssoftware den Programmcode gefahrlos prüfen zu können, denn eine Fehlfunktion in der Realität kann auch schnell zu einem teuren Crash führen“, erläutert Prof. Eversmann das Vorgehen.

### Umsetzung mit Robotern unterschiedlicher Größe

Die Anlage wurde für den Einsatz über eine Absolut-Vermessung von einem ABB-Techniker vor Ort auf höchste Genauigkeit optimiert, um die notwendige Präzision zu erreichen. Hierbei zeigte sich, dass die Anforderungen an die Robotersteuerung wesentlich höher sind als in der herkömmlichen industriellen Produktion.

Zu Beginn des Projekts kamen zwei relativ kleine ABB-Industrieroboter vom Typ IRB 1200 zum Einsatz, mit deren Hilfe Modelle produziert werden konnten. Die Entwicklungen und Erfahrungen hat der Lehrstuhl dann später über den Wettbewerb ‚BBSR Research Prototype‘, der vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und

»Furnierholz hat die Eigenschaft, dass es die mikrostrukturellen Eigenschaften des Ursprungsholzes behält und sehr stabile Konstruktionen bei sehr geringen Dicken erlaubt«

Raumforschung gefördert wurde, auf die große Anlage mit zwei IRB 4600 übertragen.

Dieser Industrieroboter zeichnet sich durch seine geringe Störfläche und kleinen Störradius aus, weshalb er sich nah an Werkstücke platzieren lässt und eine große Reichweite von bis zu 2,55 Metern besitzt.

Hinzu kommt ein IRBP-L-Werkstückpositionierer mit Rotationsachse, der die Form hält, auf die der IRB 4600 Holzbändern appliziert. Der Positionierer kompensiert automatisch die Auswirkungen von Schwerkraft, Trägheit und Reibung. Die eingebaute Funktion Load Identification (LoadID) berechnet sowohl den Schwerpunkt als auch die Trägheit des Werkstücks und der Spannvorrichtung. Für den Klebstoffauftrag hat die Uni Kassel zusammen mit den Firmen OEST und Jowat einen ausgefeilten Endeffektor mit Pumpsystem entwickelt. Er kann das Furnierband aus Buchenholz, das auf 200-Meter-Rollen angeliefert wird, zugleich extrudieren, beleimen und automatisiert zuschneiden.

Über zwei integrierte Druckfedern im Endeffektor lässt sich eine definierte Zugkraft auf das Furnierband einstellen. Dies gewährleistet einen ausreichenden Anpressdruck für die Verklebung im Wickelprozess. Eine nachträgliche Verpressung über Schalungen oder Vakuumsäcke ist nicht mehr notwendig.

„Es hat sich gezeigt, dass der algorithmische, parameterorientierte Steuerungsansatz, das Verfahren erst mit relativ kleinen Robotern zu entwickeln und dann auf eine große Anlage zu übertragen, hervorragend funktioniert“, bestätigt Prof. Philipp Eversmann das Vorgehen. „In Zukunft wollen wir diese Steuerung für die Produktion von nachhaltigen

Fassaden-Profilen weiterentwickeln, bei der aktuell fast immer Aluminium verwendet wird, was einen sehr großen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck hinterlässt.“

### Auswahl von ABB

Die Uni Kassel arbeitet schon länger mit ABB Robotics zusammen und schätzt dabei den engen Austausch. Wichtig für den Einsatz der Roboter ist auch die enorme Vielfalt an Optionen, mit denen sich die Geräte ausstat-

Für den Klebstoffauftrag hat die Uni Kassel zusammen mit Partnern einen ausgefeilten Endeffektor mit Pumpsystem entwickelt. Er kann das Furnierband aus Buchenholz, das auf 200-Meter-Rollen angeliefert wird, zugleich extrudieren, beleimen und automatisiert zuschneiden.





ten lassen, gerade weil die Universität die Technik nicht im üblichen Sinne einsetzt, sondern damit Forschung betreibt.

ABB unterstützte in diesem Forschungsprojekt die Universität aktiv durch die Bereitstellung diverser Hardware-Komponenten und durch den Einsatz von Fachpersonal bei der Einrichtung, Konfiguration und bei besonderen Herausforderungen.

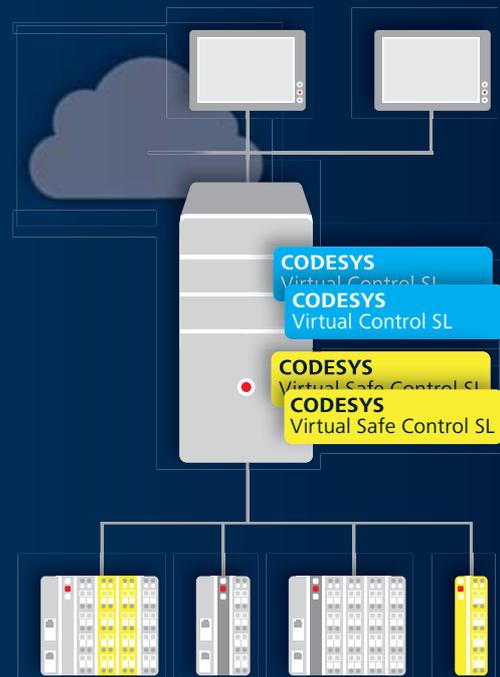
#### Vorteile für den Architekten und Bauherren

Das sehr innovative Projekt zur Herstellung von extrem leichten Stützpfeilern und Deckenkonstruktionen mithilfe von nachhaltigen, natürlichen Rohstoffen, erlaubt Bauträgern und Gebäudeverwaltern die Aufstockung von Gebäuden, die für größere Deckenlasten gar nicht ausgelegt sind. Damit gibt es jetzt eine Möglichkeit, eine Vielzahl von Gebäuden um Wohnraum zu erweitern, ohne dafür bestehende Bauten abreißen oder neuen Flächen versiegeln zu müssen.

Außerdem können durch den Einsatz der ABB-Roboter Bauteile in einer Präzision gefertigt werden, die bisher im Baugewerbe nicht üblich ist. Das hat den Vorteil, dass keine Nacharbeitung auf der Baustelle notwendig ist. Durch die Fertigung mithilfe der Roboter und 3D-Algorithmen sind zudem interessante und sehr leichte Formen möglich, von dreieckig über polygonal bis rund oder asymmetrisch. Diese geben Architekten und Designern neue Möglichkeiten an die Hand.

br ■

Durch die Fertigung mithilfe der ABB-Roboter und 3D-Algorithmen sind interessante und sehr leichte Formen möglich, von dreieckig über polygonal bis rund oder asymmetrisch. Diese geben Architekten und Designern neue Möglichkeiten an die Hand.



## CODESYS® Virtual Safe Control SL

setzt neue Maßstäbe für die industrielle Sicherheit.

Hardware-unabhängig, flexibel und zertifiziert nach IEC 61508 SIL3.

 [codesys.com/runtime](https://codesys.com/runtime)



mehr erfahren



In Berufspraktika kommen die ersten Gen Alphas jetzt in Kontakt mit Unternehmen.

*Bild: Tongpool – stock.adobe.com*

## Generation Alpha und die Unternehmen

# Digital, selbstbewusst – und selten

Sie ist die erste Generation, die nach der Erfindung des iPhones geboren ist. Immer online, kennt sie von Geburt an nur den politischen Krisenmodus, gilt als selbstbewusst und fordernd: Die Generation Alpha kommt auf dem Arbeitsmarkt an. Was erwartet diese Generation von Unternehmen? Und was können Unternehmen von ihr erwarten?

**A**uf der HannoverMesse 2023 fiel der Stand von ebm-papst auf: Unter dem Hashtag #Future-Heroes hatten die Azubis den Auftritt des Elektromotorenherstellers komplett selbst konzipiert und organisiert. Auch Sensorspezialist Leuze aus Owen band seine Azubis ein: Für die Interpack montierten die Auszubildenden Sensoren auf eine Etikettiermaschine, um die Funktionalität in Aktion demonstrieren zu können. Diese Idee sowie deren Umsetzung kam ebenfalls von den Azubis selbst.

Eigene Ideen einbringen, Verantwortung übernehmen und persönliche Erfahrungen machen – das ist der von Digitalisierung sehr stark geprägten jungen Generation von Auszubildenden wichtig.

### Jugendliche brauchen persönliche Erfahrungen

Die sogenannte Generation Alpha – gemeint sind die Jahrgänge 2010 bis 2025 – ist offen gegenüber Technologien und wächst selbstverständlich mit künstlicher Intel-

ligenz auf. Wer heute ein Schülerpraktikum macht oder sich nach dem Abschluss für eine Lehre entscheidet, hat die Aufmerksamkeit seiner Eltern immer mit dem Smartphone geteilt. Es ist normal, permanent mobile Endgeräte zu nutzen. Informationen kommen nur noch aus dem Internet.

Was erwartet diese Generation von Unternehmen? Und wie gehen Unternehmen erfolgreich auf sie ein? „Jugendliche benötigen mehr als jemals zuvor die Herausforderung im Denken, Fühlen, Erleben und Handeln. Die persönlichen Erfahrungen können weder durch die Medien noch durch den Computer ersetzt werden. Jugendliche brauchen Lernprozesse, bei denen Erfahren, Erforschen im Mittelpunkt stehen“, erklärt Ausbildungsleiterin Cordula-Eva Bauer vom Werkzeugbau-Unternehmen Oskar Frech in Schorndorf. „Heute sind Jugendliche mit vielen Denkaufgaben konfrontiert, die zu wenig Praxisbezug haben zum realen Leben. Jugendliche möchten zeigen, was in Ihnen steckt. Dazu haben sie aber wenig Möglichkeiten.“

#### In Kürze

- Unternehmen ringen noch mit den Besonderheiten der Gen Z, da steht schon die nächste Mitarbeitergeneration vor der Tür.
- Die Generation Alpha zeichnet sich durch Technologieaffinität, aber auch hohe Erwartungen an Arbeitgeber aus.

**Azubis als Experten in den Schulen**

Entsprechend bietet Frech den Jugendlichen eine ganze Palette an Möglichkeiten, sich selbst praktisch einzubringen. In Kooperation mit Schulen aus der Umgebung stellt Frech die eigene Lehrwerkstatt für den Technikunterricht zur Verfügung. Azubis gehen als Experten in die Schule und können sowohl die eigenen Fähigkeiten demonstrieren und entwickeln als auch potenzielle künftige Kollegen von Frech aus Ausbildungsstelle überzeugen.

Darüber hinaus bietet das Unternehmen in den Schulen Bewerbungstrainings an, nimmt an Elternabenden teil und ermöglicht Betriebsbesichtigungen. „Wir sind sehr aktiv, vor Ort bei der Kammer, in den Schulen, in der Welt, um über unsere Ausbildung zu informieren“, so Bauer.

**Qualität und Quantität lassen nach**

Allerdings stellt man bei Frech immer wieder fest: Gewisse fehlende Grundlagen kann ein Betrieb nicht auffangen. Deshalb legt Frech bei der Auswahl der Auszubildenden neben guten Leistungen in Mathe auch viel Wert auf die Verhaltensnoten der Bewerber. Ähnliches beklagt auch Benedikt Windaus, Ausbildungsleiter beim Automatisierer Pilz in Ostfildern. „Wir stellen fest, dass nicht nur die Quantität der Bewerber nachlässt, sondern vor allem auch die Qualität. Auch eine geringere Eigenständigkeit und eine Anfälligkeit für psychische Erkrankungen sind für uns in der Breite erkennbar“, so Windaus.

Um die eigenen Ausbildungsplätze besetzen zu können, setzt auch Pilz auf ‚aufsuchende Arbeit‘. Das Unternehmen ist eng mit den Schulen der Region in Kontakt, bietet Exkursionen für den Technikunterricht an, ist auf Ausbildungsmessen unterwegs und lädt einzelne junge Leute oder gleich ganze Klassen ins Unternehmen ein.

Trotz dieser Mühen: „Bei allen Aktivitäten ist es aber so, dass wir einzelne Stellen nicht besetzen können. Dies betrifft vor allem die dualen Studiengänge, wo wir ein

gewisses Einstiegsniveau benötigen“, sagt Windaus.

**Fachkräftemangel macht Gen Alpha selbstbewusst**

Dennoch tritt die Generation Alpha überwiegend selbstbewusst in den Arbeitsmarkt: Sie wissen, dass sie als ‚junge Leute‘ ein rares Gut sind. Nach Informationen des ZVEI ist mehr als ein Viertel der Beschäftigten in der heimischen Elektro- und Digitalindustrie älter als 55. Wenn diese in den nächsten zehn Jahren absehbar in den Ruhestand eintreten, müssten allein

dadurch sukzessive rund 230 000 Fachkräfte ersetzt werden. Für zahlreiche Firmen stellt der Fachkräftemangel schon jetzt ein Produktionshemmnis dar.

Das wissen auch die Jugendlichen, und stellen Forderungen an die Unternehmen, die früher undenkbar gewesen wären. „Wir nehmen wahr, dass der Wunsch nach einer Teilzeitstelle größer geworden ist, dass das Thema Sabbatical vermehrt aufkommt und die Karriere nicht mehr alles ist, die Freizeit einen größeren Stellenwert einnimmt“, so Ausbildungsleiter Benedikt Windaus von Pilz.

Der Trend verwundert nicht. Als Digital Natives und Altersgruppe, die die Pandemie im Distanzunterricht durchlebt hat, kennt die Generation Alpha womöglich aus dem Elternhaus nicht einmal mehr das klassische Arbeitsmodell, bei dem fünf Tage die Woche im Büro gearbeitet wird. Die Ansprüche aller Altersgruppen an die Arbeit haben sich verändert. Homeoffice, Remote Work und flexible Arbeitszeiten werden der Generation Alpha von klein auf vorgelebt – von ihren Vorgängergenerationen.

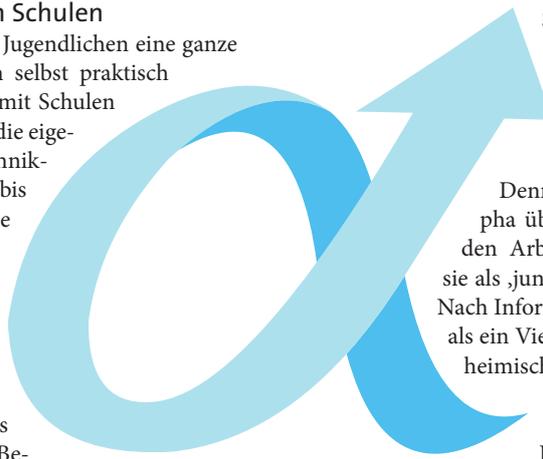
**Socializing und gemeinsames Lernen**

Wichtig für die Generation Alpha ist vor allem sinnstiftende Arbeit, die Freude macht. Unternehmen legen daher besonderen Wert auf ein Miteinander mit den Jugendlichen und machen damit gute Erfahrungen. Bei Leuze in Owen ist Socializing wichtig: Im Rahmen eines monatlichen Stammtisches kommen die jungen Erwachsenen zusammen und tauschen sich aus. Auch Benedikt Windaus von Pilz erklärt: „Wir sind eine Arbeitsgemeinschaft im Sinne von ‚Füreinander und Miteinander‘ und hoffen junge Menschen zu finden, die genau zu diesen Werten stehen. Ausbildung findet bewusst in der Gemeinschaft statt.“

Diese Gemeinschaft wird bereits in die kommende Generation weitergetragen. Neben den verschiedenen Angeboten für Schulen arbeitet man bei Werkzeugbauer Oskar Frech sogar schon mit den Kleinsten. Im Rahmen der Vorschulbildung kommen die ‚Kleinen Forscher‘ mit Erzieherinnen an zwei Nachmittagen ins Unternehmen. Von Frech-Azubis lernen sie dann, was Montieren heißt, wie man Schrauben und Muttern befestigt und bringen in einer kleinen Elektroübung eine Lampe zum Leuchten. So begeistert das Unternehmen gleich zwei Generationen für die Ausbildung.

**Autorin**

Doris Beck ist freie Journalistin in München



**Daten und Fakten zur Generation Alpha**

- *Aktuell werden weltweit pro Woche rund 2,74 Millionen Menschen geboren, die der Generation Alpha angehören.*
- *Bis zum Ende des kommenden Jahres wird die Generation Alpha auf rund 2,2 Milliarden Personen angewachsen sein.*
- *Ihre Lebenserwartung wird rund 16% über jeder der Millenials liegen (rund 85 Jahre).*
- *Die Hälfte dieser Generation wird einen Uni-Abschluss besitzen.*
- *Zwei Drittel der Gen Alphas werden in Berufen arbeiten, die es heute noch nicht gibt.*
- *Ebenfalls zwei Drittel wollen vor allem Produkte kaufen, die nachhaltig produziert wurden.*

Quellen: Mark McCrindle, Wunderman Thompson



KI kann auch für KMU sehr nützlich sein – braucht aber Absicherung.

Bild: Stock.Adobe.com  
- Hope

## KI-Systeme in der Fertigung richtig anwenden und absichern

# KI – aber sicher!

Künstliche Intelligenz hat das Potenzial, das Fortschreiten der Industrie 4.0 auf ein völlig neues Level zu heben. Dafür müssen jedoch die notwendigen Voraussetzungen erfüllt und die funktionale Sicherheit der intelligenten Systeme sichergestellt werden.

Von intelligenter Sensorik und Assistenzsystemen über fahrerlose Transportsysteme bis hin zu Cobots, die gezielt für bestimmte Fertigungsschritte angelernt werden: Schon heute spielen KI-basierte Anwendungen eine wichtige Rolle in der Fertigungsumgebung. Wollen Industrieunternehmen im internationalen Wettbewerb dauerhaft Schritt halten, sind Lösungen zur Effizienzsteigerung und gleichzeitig ressourcenschonende Produktionsweise unerlässlich. KI-Anwendungen nehmen in diesem Kontext eine Schlüsselrolle ein, sind sie doch in der Lage, die vierte industrielle Revolution massiv zu beschleunigen.

Obwohl das Potenzial von KI-basierten Anwendungen in der Fertigung so groß ist, nutzen viele Unternehmen die Möglichkeiten bei Weitem noch nicht aus. Das zeigt eine Umfrage des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO im Auftrag der Industrie- und Handelskammer Heilbronn-Franken. In der Region im Nordosten von Baden-Württemberg sind besonders viele Unternehmen aus dem verarbeitenden Gewerbe und der Fertigungsindustrie angesiedelt.

Die große Mehrheit der insgesamt 160 befragten Unternehmen beschäftigt sich zwar mit dem Einsatz von KI im eigenen Unternehmen. Allerdings nutzen die meisten KI-basierte Tools externer Anbieter und keine eigenen

Systeme. Und es sind vor allem die größeren Unternehmen mit über 500 Mitarbeitenden, die eine KI-basierte Anwendung bereits im Einsatz haben oder deren Einführung kurz bevorsteht. KMUs befinden sich hingegen überwiegend in einer Phase, in der über den Einsatz von KI noch grundsätzlich diskutiert wird.

### Hürden für mittlere Unternehmen

Können also überhaupt nur größere Unternehmen tatsächlich von KI-Anwendungen profitieren? Dem widerspricht Dr. Lukas Höhdorf, Programm-Manager KI-Konformitätsbewertung beim Analyse- und Testdienstleistungsunternehmen IABG, ausdrücklich: „Der Einsatz von eigens entwickelten KI-Systemen ist nicht ausschließlich für größere Unternehmen reserviert, die über ausreichende Ressourcen für die Absicherung verfügen.“ Im Grunde genommen könne jedes Unternehmen und jede Privatperson KI sowohl als Dienstleistung als auch souverän nutzen.

Dennoch sehen insbesondere Unternehmen mittlerer Größe eine Vielzahl an Hemmnissen, die sie bisher vom Einsatz von KI-Anwendungen abhalten. Laut Fraunhofer-Studie gehören dazu vor allem ein mangelndes technisches Know-how, fehlende geeignete Daten sowie ein unzureichendes Budget. Größere Firmen sor-

### In Kürze

- Vor allem größere Industrieunternehmen haben schon KI im Einsatz.
- Die Potenziale lassen sich aber für KMU nutzen.
- Dafür müssen aber konkrete Voraussetzungen geschaffen werden.



Links: Dr. Lukas Höhndorf, Programm-Manager KI-Konformitätsbewertung bei IABG  
Bild: IABG

Mitte: Dr. Daniel Schneider, Leiter Hauptabteilung Dependable Systems, Fraunhofer IESE  
Bild: IESE

Rechts: Dr. Cyrille Waguët, CTO bei incontext.technology  
Bild: incontext.technology

gen sich zudem um die Gewährleistung der IT-Sicherheit. Insofern ja, grundsätzlich ist es möglich, dass Unternehmen unterschiedlichster Größenordnungen KI-basierte Lösungen für ihren individuellen Anwendungsfall entwickeln. Bestimmte Grundvoraussetzungen müssen aber dennoch gegeben sein.

Dr. Cyrille Waguët, CTO beim Heidelberger KI-Unternehmen incontext.technology, nennt im Wesentlichen drei Bedingungen: „Zum einen braucht es ein gewisses Niveau der Digitalisierung, sodass notwendige Daten aus Anlagen und Prozessen erfasst und für die KI-Systeme bereitgestellt werden.“ Darüber hinaus müssten die Ziele und Erwartungen des KI-Einsatzes klar sein, ebenso wie der Umfang der finanziellen Investition. „Sind die Punkte geklärt, geht es darum, kompetente KI-Experten intern und/oder extern mit den Experten aus dem Business zusammenzuführen und den Anwendungsfall anzugehen“, erklärt Cyrille Waguët.

### Schutz durch Sicherheitskäfige

An diesem Punkt kommt schließlich der Faktor Safety ins Spiel. Denn: Die funktionale Sicherheit einer intelligenten Maschine mit KI-Komponenten ist eine wichtige Voraussetzung dafür, damit Unternehmen sie überhaupt erst in kritischen Bereichen wie etwa der Fertigung einsetzen können. Ohne eine ausreichende Safety einer intelligenten Maschine in der Produktion ist das Risiko für die Benutzer in der Umgebung ansonsten schlichtweg zu groß. Was in der Theorie so einfach klingt, ist in der Praxis aber sehr komplex.

Das weiß auch Dr. Daniel Schneider, Leiter der Hauptabteilung Dependable Systems am Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE: „Es ist wichtig zu verstehen, dass KI-Systeme fundamental anders entwickelt werden als klassische softwarebasierte Systeme.“ Die Funktionalität eines solchen Systems wird demnach nicht klassisch programmiert, sondern durch Anwenden von Algorithmen auf Daten erstellt. „Eine Herausforderung aus der Engineering-Sicht besteht darin, dass man typischerweise keine detaillierte und vollständige Spezifikation hat, was das KI-System überhaupt machen soll“, erklärt Daniel Schneider.

Um das Risiko von intelligenten Maschinen in einer Fertigungsumgebung aktuell in Schach zu halten, werden sie entsprechend durch Mechanismen wie Lichtschranken oder Sicherheitskäfige abgesichert. Damit werden dem Potenzial KI-basierter Maschinen aber automatisch Riegel vorgeschoben, können sie doch

längst nicht so eigenständig agieren, wie grundsätzlich möglich. „Was wir stattdessen brauchen, sind Maßnahmen, die in das Gesamtsystem integriert werden und dann zur Absicherung beitragen“, sagt daher Daniel Schneider.

Ähnlich sieht das auch Lukas Höhndorf. Gemeinsam mit seinem Team entwickelt er im Bereich SafeAI bei IABG Lösungen für die Evaluierung und Prüfung KI-basierter Systeme. „Es ist wichtig, dass traditionelle Techniken zur Absicherung, zum Beispiel von herkömmlichen Systemen oder traditioneller Software, dadurch nicht obsolet werden, sondern ergänzend weiterhin notwendig bleiben“, sagt er. Notwendig sei etwa eine Risikoanalyse für das jeweilige Einsatzgebiet.

### Externe Unterstützung durch Verbände

Im Sinne des System Designs gilt es dann, das betreffende Gesamtsystem in seine Teilsysteme aufzuteilen und die technischen Anforderungen an die Absicherung auf Systemebene darzustellen. Die Teilsysteme können sowohl aus Hard- als auch Software-Komponenten bestehen. Jedes der Teilsysteme muss schließlich weiter anhand der bereits bestehenden regulatorischen und gesetzlichen Vorgaben geprüft werden. Entsprechen die Teilsysteme schließlich den notwendigen Qualitätsanforderungen, werden sie wieder in das Gesamtsystem integriert und dieses wiederum als Ganzes validiert.

Natürlich besteht der Vorgang in der Realität noch aus vielen weiteren Maßnahmen. „Wichtig ist, dass sich Unternehmen grundsätzlich mit dem gesamten Entwicklungsprozess von KI-Systemen detailliert vertraut machen“, sagt Lukas Höhndorf.

Hilfreiche Unterstützung könnten dabei auch der Bitkom-Verband oder die Initiative applied-AI leisten, die Unternehmen bei der Anwendung vertrauenswürdiger Technologien begleiten. Dass sich die Auseinandersetzung mit diesem komplexen Thema lohnt, daran besteht für Lukas Höhndorf jedoch kein Zweifel: „Die zügige Integration von KI-Systemen in Abläufe, Produkte und Services wird mitentscheidend für die Zukunft des Wirtschaftsstandortes Deutschland sein.“

pk ●



KI braucht ein gewisses Niveau der Digitalisierung.

Bild: popcornarts Adobe-Stock

### Autorin

Luisa Katte, freie Journalistin in Mainz

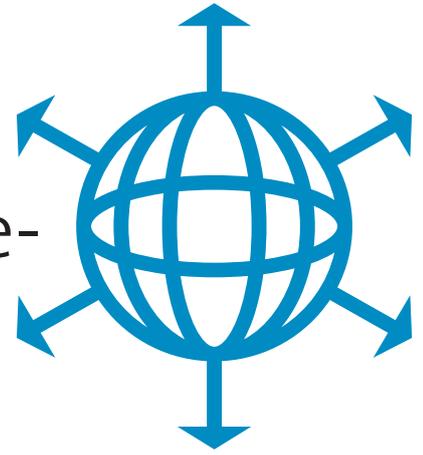
INDUSTRIAL  
METAVERSE  
CONFERENCE

09. & 10.07.2024, Ludwigsburg

JETZT TEILNEHMEN



www.industrial-metaverse-conference.com



**INTERVIEW** mit Patrick Wheeler, Aerotech

# „Konnektivität und Peripheriesteuerung sind starke Säulen von Automation1“

Positioniersysteme im Nanometerbereich erfordern eine hochpräzise Steuerung. Mit der bedienerfreundlichen ‚Automation1-Precision-Machine- und Motion-Control-Plattform‘ will Aerotech den Markt für Präzisionsbewegungs- und Maschinensteuerungen revolutionieren. Patrick Wheeler, Senior Product Manager bei der Aerotech Inc., über Vorteile und Nutzen der Lösung für den Anwender.



Wenn wie bei dieser hexapodischen Mikroskopie-Plattform höchste Präzision gefragt ist, kommen Steuerungen wie Automation1 zum Einsatz.

*Bild: Aerotech*

## Worin besteht der grundlegende Unterschied zwischen ihrer Steuerungsplattform Automation1 und herkömmlichen Motion-Control-Systemen?

Patrick Wheeler: Noch nie war der leistungsfähigste Controller gleichzeitig auch der bedienerfreundlichste. Egal, ob Maschinenbauer, Ingenieur für Steuerungstechnik, Wissenschaftler in der Forschung, Laserprozess-Techniker oder wem auch immer Präzision in Verbindung mit Bewegung überaus wichtig ist – Automation1 ist die Steuerung, nach der im Grunde alle bereits gesucht ha-

ben. Doch nicht nur das, wir wollten den Anwendern auch ermöglichen, ihre Lösungen in der einfachsten Umgebung zu entwickeln, mit nur einer Programmiersprache und einen speziell für den Zweck der Steuerung und Automatisierung entwickelten Compiler.

## Gibt es bereits Praxisbeispiele für die Steuerung von Peripheriegeräten mit Automation1?

Wheeler: Ja, Konnektivität und Peripheriesteuerung sind starke Säulen von Automation1. Wir können uns nahtlos

mit Sicherheitssteuerungen, PLCs, Industrielasern, Kameras, Sensoren und vielem mehr verbinden. Aber es geht nicht nur um Konnektivität – Automation1-Antriebe verfügen über mehr integrierten Speicher als andere Servomotorantriebe. Dies ermöglicht eine Datenerfassung mit hoher Geschwindigkeit und hoher Auflösung. Darüber hinaus bieten sie analoge und digitale E/A, einen Funktionsgenerator auf Antriebsebene, Ausgangstakt- und -richtungssignale sowie Ausgangs-PWM-Signale. Die positionssynchronisierten Ausgänge sorgen für eine ultraschnelle und latenzarme Steuerung. Unsere Schnittstellenhardware erlaubt die Integration von Automation1 selbst in Systeme mit geringerer Genauigkeit und anderen Verstärkern von Drittanbietern über EtherCAT, Modbus und mehr. Der Fokus liegt darauf, nicht nur die Bewegung, sondern auch die Verbindung zwischen Prozess und Bewegung zu optimieren.

**Automation1 steht aktuell im Release 2.6 und wird stetig weiterentwickelt. Welche wichtigen Verbesserungen kamen in letzter Zeit hinzu?**

Wheeler: In den letzten Versionen haben wir Automation1 durch Hinzufügen von Work Offsets zu den Programmiersprachen AeroScript und G-code verbessert. Die EtherCAT-Unterstützung wurde mit der Distributed-Clock-Funktion erweitert. Die Python-API hat die Beta-Phase verlassen und wird nun vollständig unterstützt. Unser MachineApps-HMI-Entwicklungstool wurde mit neuen Funktionalitäten wie Anzeigelampen, Kameramodulen und Zugriffskontrolle erweitert. Außerdem unterstützen wir jetzt Portal-Systeme von Drittanbietern und kundenspezifische Aerotech-Linearportale im Gerätecatalog wie auch bei der Maschineneinrichtung. Die Unterstützung für absolute Drehgeber wurde weiter verbessert, und eine Sockets-Schnittstelle für Binär- und String-Daten hinzugefügt.

**Eine wichtige Neuerung ist das ‚Machine Apps HMI development tool‘. Was genau kann die Applikation?**

Wheeler: MachineApps ist ein revolutionäres Tool, mit dem die Anwender benutzerdefinierte Oberflächen ohne Kodierung und große Programmierkenntnisse erstellen können. Es macht die komplexe Anwendungsentwicklung überflüssig, beschleunigt so die Entwicklungszeit und ermöglicht die Erstellung spezifischer Anwendungen für verschiedene Benutzertypen oder Funktionen. Jede Automation1-Steuerung kann via Launchpad eine oder mehrere MachineApps ausführen, die auf unterschiedliche Benutzertypen oder Maschinenfunktionalitäten ausgerichtet sind. Die Anwender können Module per Drag-and-Drop in vordefinierte Bereiche ziehen und nach Bedarf konfigurieren. Dazu gehören beispielsweise Kameramodule, ein Datenvisualisierungsmodul, ein Jog-Pad-Modul, ein Message-Log-Viewer-Modul und ein Programmiermodul. Jedes Modul kann einzeln konfiguriert werden. Mit den Konfigurationseinstellungen des Programmiermoduls lässt sich beispielsweise festlegen, wie Benutzer mit Programmdateien und der Meldungsprotokollfunktion innerhalb dieses Moduls arbeiten können. MachineApps ist somit unsere Antwort darauf, dass sich das Geschäft in unseren Zielmärkten in Windeseile entwickelt und Maschinenbauer gar nicht mehr die Zeit und die Ressourcen



haben, um eine maßgeschneiderte HMI für ihre Anwendungen zu entwickeln. Unterm Strich verkürzt MachineApps die Entwicklungszeit erheblich von vorher Monaten auf heute ein paar Tagen.

Patrick Wheeler, Senior Product Manager bei der Aerotech Inc.

*Bild: Aerotech*

**Dank der EtherCAT-Kompatibilität können nun auch SPS-basierte Systeme angeschlossen werden. Wo sehen Sie hier die Möglichkeiten in der Praxis und was sind die Vorteile?**

Wheeler: Die antriebsbasierten Steuerungen von Automation1 können als EtherCAT-Slave-Geräte konfiguriert werden. Um die Leistungsfähigkeit von EtherCAT in Verbindung mit Automation1 zu verstehen, ist es wichtig, das HyperWire-Netzwerk und den systembasierten Ansatz von Aerotech zu verstehen. Mit HyperWire, unserem proprietären Hochleistungs-Glasfaser-Bewegungssteuerungsbus, können bis zu 32 Achsen von Servomotor-Trajektoren mit jeweils 20 kHz erzeugt und verteilt werden. Dies ist ein Leistungsniveau, das am heutigen Bewegungssteuerungsmarkt unübertroffen ist.

**Wie haben die Anwender das bisher gelöst?**

Wheeler: Der entscheidende Vorteil liegt in der Kombination beider Welten: Die Anwender erhalten die hohe Leistung eines Automation1-HyperWire-Netzwerks und profitieren gleichzeitig von Interoperabilität und umfassenden Automatisierungsfunktionen von EtherCAT. Das war auch schon zuvor möglich, aber hierzu mussten sie ihre größere Prozesssteuerung mit einer SPS mit EtherCAT-Master verwalten und über EtherCAT mit dem Automation1-iSMC-Controller verbinden. Derselbe Controller verwaltet nun ein Mehrachsennetzwerk von Servoantrieben und Laserscan-Kopf-Controllern. **Können Sie die Vorteile der verbesserten Schnittstellen mit zusätzlichen LabVIEW-VIs und einer Python-API näher erläutern?**

**In Kürze**

- Mit Automation1 will Aerotech Motion Control auf eine neue Ebene heben.
- Im Interview erläutert Patrick Wheeler, was die Plattform von anderen Lösungen unterscheidet.



Die Automation1-Steuerungsplattform ermöglicht die direkte Ansteuerung von Servo- und Schrittmotoren, Galvo-Scan-Köpfen, piezoelektrischen Aktoren und verschiedenen anderen Geräten. *Bild: Aerotech*

Wheeler: Mit dem Instrument Driver for LabVIEW und der Python API können Entwickler, die mit diesen Umgebungen vertraut sind, direkt auf das Leistungsspektrum der Motion-Control-Plattform zugreifen. So lässt sich über den Instrument Driver for LabVIEW eine Verbindung zum Automation1-Motion-Controller herstellen, der Status abrufen, Befehle ausführen und viele andere Controller-Funktionen nutzen. Diese Funktionalitäten können auch mit anderen Instrumententreibern kombiniert werden.

### Welche Merkmale zeichnen eine Schrittmotorsteuerung mit geschlossenem Regelkreis aus?

Wheeler: Durch die Implementierung eines geschlossenen Regelkreises ergeben sich für Entwickler einige entscheidende Vorteile. Zunächst ermöglicht die Rückkopplungsschleife die Überprüfung, ob der Schrittmotor seinen gewünschten Endpunkt erreicht hat. Dies wird als Stepper-Endpunkt-Verifizierung bezeichnet. Wenn die Position nicht innerhalb eines festgelegten Schwellenwerts liegt, werden Schritte in die richtige Richtung hinzugefügt, um die Position zu korrigieren. Die nächste Stufe der Closed-Loop-Schrittsteuerung besteht darin, die Closed-Loop-Regelung während der Bewegung oder Achsbewegung aktiv einzusetzen. Dieser aktive Modus

des geschlossenen Regelkreises ermöglicht eine präzisere Verfolgung der Bewegung entlang eines definierten Pfades oder Geschwindigkeitsprofils. In Automation1 werden Schrittmotoren auf diese Weise gesteuert, wodurch eine höhere Genauigkeit und Kontrolle gewährleistet wird.

### Könnten Sie bitte erklären, was mit der ‚Anlagenweiten Sicherungs- und Wiederherstellungsfunktionalität‘ gemeint ist, welche die erweiterte API-Funktionalität verwendet?

Wheeler: Automation1 MDK verfügt über leistungsstarke APIs, die für sichere Backups der gesamten Maschinenkonfiguration genutzt werden können. Bei unserer Steuerungsplattform wird die vollständige Konfiguration jeder Maschinensteuerung in einer Machine-Controller-Definition-(MCD-)Datei gespeichert. Diese MCD-Dateien enthalten wichtige Informationen wie den Steuerungsnamen, Starteinstellungen, HyperWire-Konfiguration, Steuerungsparameter, Programmierung und weitere Einstellungen, welche die Funktionalität der Steuerung definieren. Mithilfe von Automation1 API-Funktionsaufrufen können diese umfassenden MCD-Dateien von der Steuerung heruntergeladen und sicher an einem Netzwerkstandort gespeichert werden. Bei Bedarf lassen sich diese gesicherten MCD-Dateien auch über die API wieder zurück auf die Steuerung hochladen, um verlorene oder beschädigte Steuerungsfunktionen wiederherzustellen.

### Und die Vorteile daraus?

Wheeler: Die Vorteile dieser Sicherungsfunktion sind für Anwender entscheidend, um unerwartete Ausfallzeiten zu minimieren, indem sie zu jederzeit zu einem bekannten und funktionierenden Zustand zurückkehren können. Dies ist also besonders wichtig in Produktionsumgebungen, bei denen Ausfallzeiten verheerend sind.

### Zum Schluss: Wo sehen Sie weitere Anwendungsbereiche für ihre Bewegungssteuerungsplattform?

Wheeler: Automation1 bietet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten für verschiedene Branchen. Ein vielversprechender Anwendungsfall ist etwa die Verwendung von zu 100 Prozent E/A-gesteuerten Anwendungen, bei denen keine Bewegungsachsen involviert sind. *pk*

Die Fragen stellte Ralf M. Haaßengier

## 9 Funktionen, die man von einer Bewegungssteuerung nicht erwartet

- Positioniersysteme und verbundene Komponenten wie Servo- und Schrittmotoren, Galvo-Scan-Köpfe, piezoelektrische Aktoren und diverse andere Geräte auf einer Plattform steuern
- Intuitiver Konfigurationsassistent für die komplette Maschineneinrichtung und die schnelle Umsetzung von Projekten im Präzisionsbereich
- EasyTune-Servoabstimmung mit Zugriff auf Geräte von Drittanbietern
- HyperWire-Bus zur Laufwerksanbindung und damit der derzeit leistungsstärkste Kommunikationsbus der Bewegungssteuerungsbranche
- MachineApps-HMI-Entwicklungstool zur individuellen Anpassung von Benutzerschnittstellen für Antriebssysteme
- EtherCAT-Kompatibilität für die einfache und nahtlose Integration von SPS-basierten Systemen
- Python-API und Driver for LabVIEW ermöglichen den direkten Zugriff auf das Leistungsspektrum der Motion-Control-Plattform
- Assistent für die Referenzfahrtkonfiguration von Gantrys
- Kameramodul, um neben der Bewegungssteuerung den gesamten damit verbundenen Automatisierungs- und Fertigungsprozess visuell überwachen zu können

## Fortec Integrated Spitzenleistung für Edge Computing

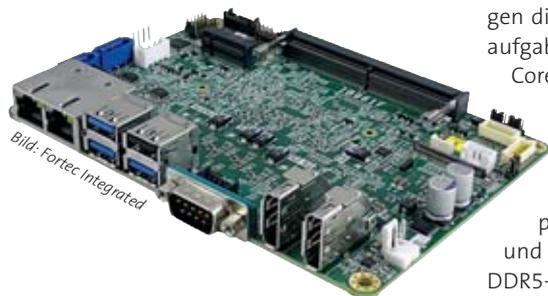


Bild: Fortec Integrated

Den neuen Single Board Computer IB961 von IBase im Format 3,5 Zoll hat Fortec Integrated vorgestellt. Dieser ist mit den leistungsstarken Raptor-Lake-Intel-Core-Prozessoren ausgestattet, die je nach Variante 4 bis 6 Performance-Kerne und 4 bis 8 Effizienz-Kerne bieten.

Thomas Schrefel, Product Manager Embedded: „In dieser hybriden Architektur erledigen die E-Cores stromsparend die Systemaufgaben, während die leistungsstarken P-Cores nur dann aktiviert werden, wenn hohe Rechenleistung benötigt wird.“

Dadurch entsteht eine sehr effiziente Plattform für Anwendungen wie das Edge Computing in Transportwesen, Industrieautomatisierung und Medizintechnik. Mit bis zu 32GB-DDR5-SO-DIMM-Arbeitsspeicher und Hyper-Threading verarbeitet der IB961 mehr Informationen in kürzerer Zeit. Seine Schnittstellen machen ihn zu einem echten Allrounder: Bis zu vier Displays können problemlos über zwei Display-Port 1.2, eine LVDS- und eine eDP-Schnittstelle angesteuert werden. Sechs USB-Ports ermöglichen den einfachen Anschluss weiterer Peripheriegeräte.

www.distec.de

## Kontron Rackmount-PC im 1U-Format mit hoher Performance



Bild: kontron

Mit dem KISS-1U-V4-ADL-Rackmount-PC stellt Kontron ein besonders kompaktes Mitglied der KISS-Produktfamilie für den anspruchsvollen Industrieinsatz vor. Der robuste und platzsparende 1HE-Industrierechner punktet mit einem in Deutschland entwickelten und gefertigten Motherboard auf Basis von Intel-Core-Prozessoren der 12./13. Generation und somit mit mehr

Leistung, erhöhter Ausfallsicherheit und besserer Energieeffizienz. Damit ist er besonders geeignet für den Einsatz in anspruchsvollen industriellen Umgebungen sowie auch für High-End-Bildverarbeitung und SCADA/MES-Anwendungen, aber auch in personennahen Bereichen, wie zum Beispiel in der Leittechnik und im medizinischen Umfeld. Für AI- und Machine-Learning-Anwendungen stehen leistungsfähige Netzteile zur Verfügung, die den Einbau von High-End-GPU-Karten erlauben. Der KISS 1U V4 ADL erlaubt durch TSN-Features Echtzeitanwendungen für Steuerungsaufgaben im Schaltschrank oder Datenkonsolidierung in der lokalen Cloud. Das Rackmount-System verträgt dank des effektiven Kühlkonzepts Umgebungstemperaturen von 0 °C bis +50 °C während des 24/7-Dauerbetriebs.

www.kontron.com

## Belden Single Pair Ethernet Lite Managed Switch für Industrie 4.0

Belden hat die Markteinführung seines Lumberg Automation Beetle Single Pair Ethernet (SPE) Lite Managed Switch bekannt gegeben. Der neue Beetle Switch ist eine Erweiterung des Belden Single-Pair-Ethernet-Portfolios für Verbindungslösungen. Er ermöglicht Unternehmen, die Netz-

werkkomplexität zu reduzieren, indem sie dünnere und leichtere SPE-Kabel einsetzen, die eine Verbindung über ein einziges Adernpaar ermöglichen, anstatt der zwei oder vier Adernpaare, die für Standard-Ethernet erforderlich sind.

de.belden.com

# You CAN get it...

Hardware und Software  
für CAN-Bus-Anwendungen...



## NEU

### PCAN-GPS FD

Programmierbares Sensormodul mit CAN-FD-Anbindung zur Erfassung von Position, Lage und Beschleunigung. Entwicklungspaket und Programmierbeispiele inklusive.



Optional  
mit Ethernet

### PCAN-Router Pro FD

Frei programmierbarer 6-Kanal-Router und Datenlogger für CAN FD und CAN 2.0. Auslieferung mit einsatzbereiter Datenlogger-Firmware und Entwicklungspaket.



Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

### PCAN-miniPCle FD

CAN-FD-Interface für PCI Express Mini. Erhältlich mit ein, zwei oder vier Kanälen inkl. Software, APIs und Treiber für Windows und Linux.

www.peak-system.com



Otto-Röhm-Str. 69  
64293 Darmstadt / Germany  
Tel.: +49 6151 8173-20  
Fax: +49 6151 8173-29  
info@peak-system.com

PC-based Control für den Vakuumdruckguss

# Perfektes Vakuum für hohe Druckguss-Qualität

Per Druckguss lassen sich schnell und kostengünstig Teile, etwa für die Automobilproduktion, fertigen.

*Bild: Javier - stock.adobe.com*

Beim Druckgießen hilft eine Vakuumerzeugung in Gießkammer und Formhohlraum, Gaseinschlüsse zu vermeiden, diese würden die Stabilität der gefertigten Teile beeinträchtigen. Eine komplexe, aber besonders effektive mehrstufige Lösung hierfür entwickelte AJYa Vacuum Technology aus China. Die passende Steuerungsplattform entstand in Kooperation mit Beckhoff.



**In Kürze**

- *Druckguss ist vor allem für den Automotive-Bereich ein wichtiges Verfahren.*
- *AJYa Vacuum Technology optimiert den Prozess mit einer mehrstufigen Vakuumerzeugung.*
- *Die leistungsfähige Steuerung wurde gemeinsam mit Beckhoff entwickelt.*

**S**uzhou AJYa Vacuum Technology Co. Ltd. ist in der Metropole Suzhou in der Provinz Jiangsu ansässig und konzentriert sich seit der Gründung im Jahr 2010 auf Anwendungen für Druckguss- und Spritzgießsysteme. Um den Bedürfnissen der Kunden und des Markts nach den neuesten Technologien gerecht zu werden, investiert AJYa konsequent in Forschung und Entwicklung.

Das zahlte sich seither durch neue Generationen von hydraulischen Vakuumventilen, mechanischen Hydraulikventilen, mechanischen Ventilen sowie mit den Hochvakuumssystemen der HG-Serie, Ultrahochvakuumssystemen der SP-Serie und integrierten Multifunktionssystemen aus. Damit waren Durchbrüche für die in der Automobilindustrie immer wichtiger werdende Leichtbauweise in den Bereichen Druckguss, Entwicklung und Konstruktion von Strukturkomponenten sowie entspre-

chenden Produktionstechnologien möglich. Im Jahr 2021 fokussierten sich die Entwickler von AJYa auf den Bereich des integrativen Gießens und sie konnten die bestehenden Herausforderungen bei der Steuerung einer mehrstufigen Vakuumerzeugung für den Druckgussprozess lösen. In Zusammenarbeit mit Beckhoff entwickelte AJYa mithilfe der PC-basierten Steuerungstechnik eine zuverlässige und effektive Automatisierungsplattform.

Das Ergebnis ist ein Steuerungssystem, das alle Phasen im Ablauf des mehrstufigen Evakuierungsprozesses synchronisiert. Dazu überwacht und analysiert es kontinuierlich und genau die Schlüsseldaten wie zum Beispiel den Vakuumdruck im Formhohlraum und in der Gießkammer, die Geschwindigkeit der Kolbenstange und die Kontamination der Formen während der Produktion. Das so erzielte Hochvakuum von weniger als 50 mbar



Ein Multitouch-Control-Panel CP2924 bietet auf 24 Zoll im Portraitformat einen klaren Überblick über aktuelle Systemdaten sowie Zoom- und Wischfunktionen für die komfortable Bedienung. *Bild: AJYa*



Die AJYa-Experten Jinping Sun und Wengang Dai neben einem Ultrahochvakuum-system der SP-Serie, in dem PC-based Control für die optimale Steuerung der mehrstufigen Vakuumerzeugung in Automotive-Druckgussmaschinen sorgt. *Bild: AJYa*

erhöht die Streckgrenze der Gussteile um 10 bis 15 % und die entsprechende Dehnung um 30 bis 40 %.

Dabei reduziert die Kombination mehrerer miteinander verknüpfter Vakuumventile die Leckagerisiken und optimiert die Vakuumerzeugung. Viele verschiedene Produktionsmodi der Maschinen ermöglichen die Auswahl der geeigneten Einstellungen, um den Ausstoß von Produkten mit hoher Qualität maximieren zu können.

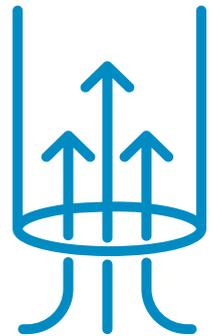
Bereits seit 2010 setzt AJYa Hard- und Softwareprodukte von Beckhoff in verschiedenen Projekten für Motion Control und Präzisionsmesstechnik ein. Die Offenheit und einfache Erweiterung der modularen PC-basierten Steuerungstechnik von Beckhoff ermöglichten es AJYa, auch die Innovationen und Funktionsoptimierungen bei der Vakuumsteuerung und der Dichtigkeitsprüfung der Gussformen für den Druckguss zu realisieren.

### Innovation mit flexibler Steuerungstechnik

Für die Steuerung aller Systemkomponenten wird ein leistungsfähiger Embedded-PC CX2020 mit Intel-Core-i-Prozessor eingesetzt. Die Steuerung nutzt außerdem verschiedene EtherCAT-Klemmen für die Erfassung digitaler und analoger I/O-Signale sowie EtherCAT-Abzweige EK1122. AJYa profitiert dabei von der Hot-Connect-Funktion von EtherCAT durch eine entsprechend flexible und zuverlässige Anbindung verschiedener Unterstationen. Die EtherCAT-Klemmen EL6631-0010 (Profinet-RT-Controller-Klemme) und EL6692 (EtherCAT-Bridge-Klemme) bieten Flexibilität für die Hochgeschwindigkeitskommunikation mit anderen Geräten.

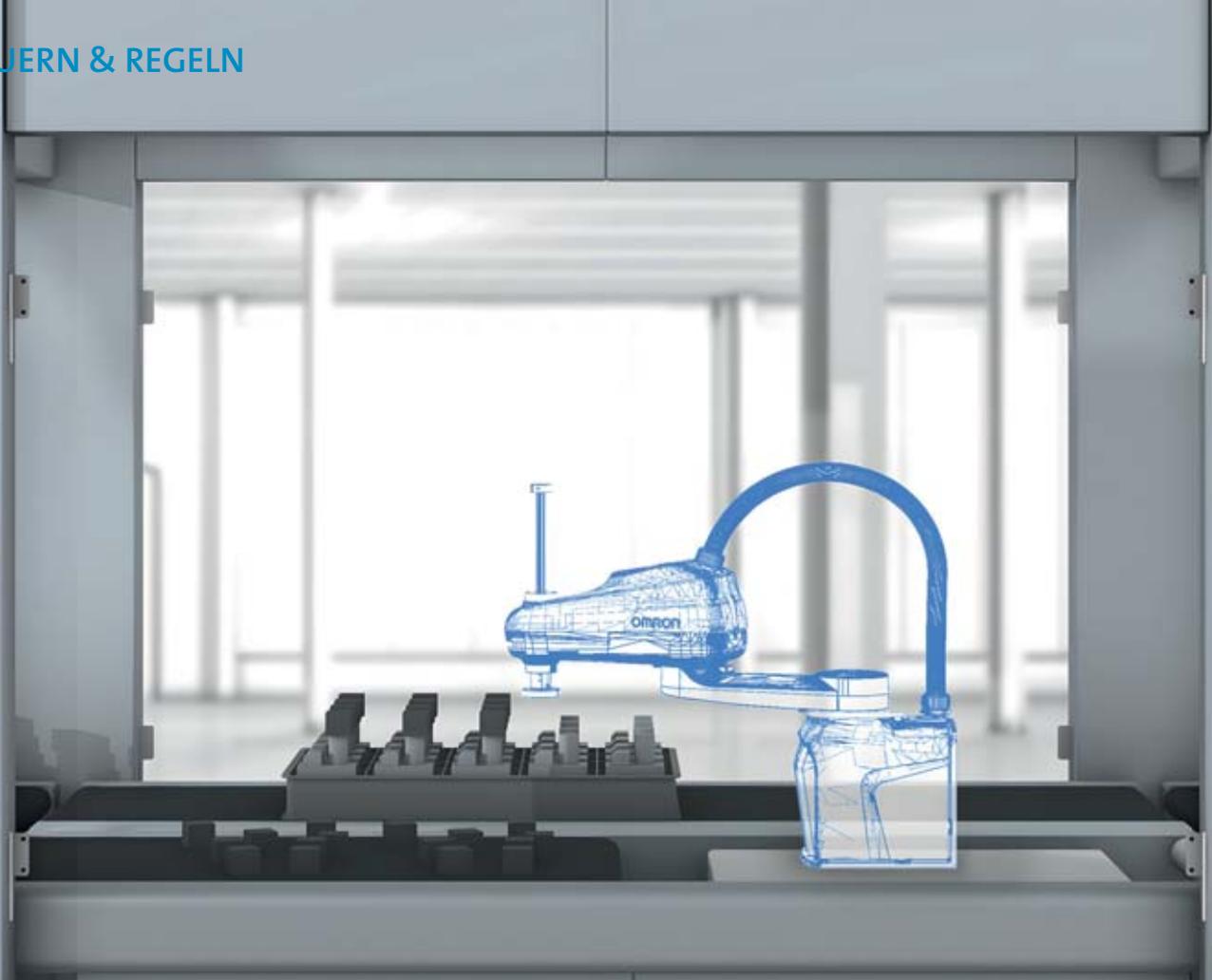
Die für den Anlagenbetrieb erforderlichen Parameter werden auf der von AJYa entwickelten Managementsoftware VacuMaster abgebildet, die über einen ADS-Treiber mit der Automatisierungssoftware TwinCAT von Beckhoff integriert ist. Auf dieser Basis werden alle Geräte- und Prozessdaten innerhalb der Anlage überwacht, gespeichert und ausgewertet. Zur Bedienung und Überwachung an der Anlage steht ein Multitouch-Control-Panel CP2924 zur Verfügung. Laut Jinping Sun, Ingenieur bei AJYa, profitiert der Bediener von der zeitgemäßen Multitouch-Funktionalität mit komfortablen Zoom- und Wischfunktionen. Die Visualisierung auf dem 24-Zoll-Display sorgt für einen klaren Überblick über die aktuelle Systemkonfiguration.

Wengang Dai, technischer Leiter des Technical Center bei AJYa, erläutert die Vorteile der PC-basierten Steuerungstechnik von Beckhoff: „Wir setzen schon seit 2010 auf die PC-basierte Steuerungstechnik von Beckhoff. Einer der Hauptgründe dafür ist, dass die Entwicklungsumgebung eine effiziente Entwicklung, Fehlersuche und Vervielfältigung von Basisautomatisierungsprojekten ermöglicht. Der zweite Grund ist, dass das breite Spektrum an I/O-Modulen von Beckhoff eine effiziente Auslegung der Hardwarekonfiguration ermöglicht. Zudem lässt sich die Steuerungstechnik schnell und zuverlässig mit den IT-Systemen unserer Kunden integrieren. Darüber hinaus bieten der modulare Aufbau und die optimale Offenheit des Beckhoff-Systems eine hohe Effizienz und Flexibilität. So können die Beckhoff-Komponenten in nahezu allen Anwendungen eingesetzt werden – auch in unseren Kundenprojekten.“ *pk ●*



### Autor

Stefan Ziegler,  
Editorial Management PR, Beckhoff  
Automation



Durch die Zusammenarbeit von IT und OT entsteht eine beidseitige Informationsstraße, die zu greifbaren Verbesserungen wie schnellerer Produktmarkteinführung und effizienterem Einsatz von Arbeit und Ressourcen führt.

Bild: Omron

## Smart Factory

# IT und OT koppeln, Projektrisiken minimieren

Effizienz, Flexibilität und Nachhaltigkeit stehen auf der Agenda moderner Unternehmen weit oben. Um diese Ziele erreichen zu können, müssen allerdings OT und IT, also Betriebs- und Informationstechnologie, bestmöglich aufeinander abgestimmt werden.

**W**irtschaftliche Unsicherheit, ein Mangel an qualifizierten Mitarbeitern, dringend notwendige Produktinnovationen und Klimaneutralität: Unternehmen stehen derzeit vor einem Berg an Herausforderungen, die sich nur mithilfe einer strategisch fundierten Digitalisierungsstrategie bewerkstelligen lassen. In einer Deloitte-Studie von 2019 erklärten 86 % der befragten Führungskräfte in der Fertigungsindustrie, dass innovative Smart-Factory-Lösungen in den nächsten fünf Jahren zu den zentralen Faktoren für ihre Wettbewerbsfähigkeit gehörten. Doch je mehr das Interesse an digitalen Tools wächst, umso deutlicher zeigt sich, dass OT (Operational Technology) und IT (Information Technology) oft weit auseinanderklaffen. Damit heutige Visionen für eine Fertigung der Zukunft Realität werden können, müssen diese beiden Welten strategischer zusammengeführt werden.

Immer mehr Experten sprechen sich für eine Konvergenz von IT und OT aus. Wer sich mit derartigen Überlegungen beschäftigt, sollte sich aber zunächst mit ein paar Missverständnissen in Bezug auf die Termino-

logie auseinandersetzen: IT, OT und IoT mögen sich auf den ersten Blick zwar ähneln, doch sie haben sehr unterschiedliche Bedeutungen. Während sich operative Technologie, also Hard- und Software zur Kontrolle von industrieller Ausstattung, auf das Verhalten und die Ergebnisse von Maschinen konzentriert, bezieht sich IT auf Information und Kommunikation. OT umfasst die Systeme, die eine Schnittstelle zur realen Welt bilden, darunter Steuerungen, Aktoren und Sensoren. IT wiederum beinhaltet Computer, Datenspeicherung, Netzwerkinfrastruktur, Software und Abläufe, die zur Erzeugung elektronischer Daten verwendet werden. OT überwacht Ereignisse, Prozesse und physische Geräte und erzeugt Informationen, die dann von IT-Systemen verarbeitet werden. Das IoT ist der Datenfluss zwischen diesen beiden Welten – ohne Daten kein IoT.

### Teamwork makes the dream work

In der Industrieautomation gelten OT und IT seit jeher als zwei getrennte Welten. Unternehmen konzentrieren sich dabei entweder auf den einen oder den anderen

#### In Kürze

- Unternehmen stehen derzeit vor einem Berg an Herausforderungen.
- Smart Factory-Lösungen werden zu zentralen Faktoren für die Wettbewerbsfähigkeit.
- Dabei wird oft deutlich, dass OT und IT noch weit auseinanderklaffen.

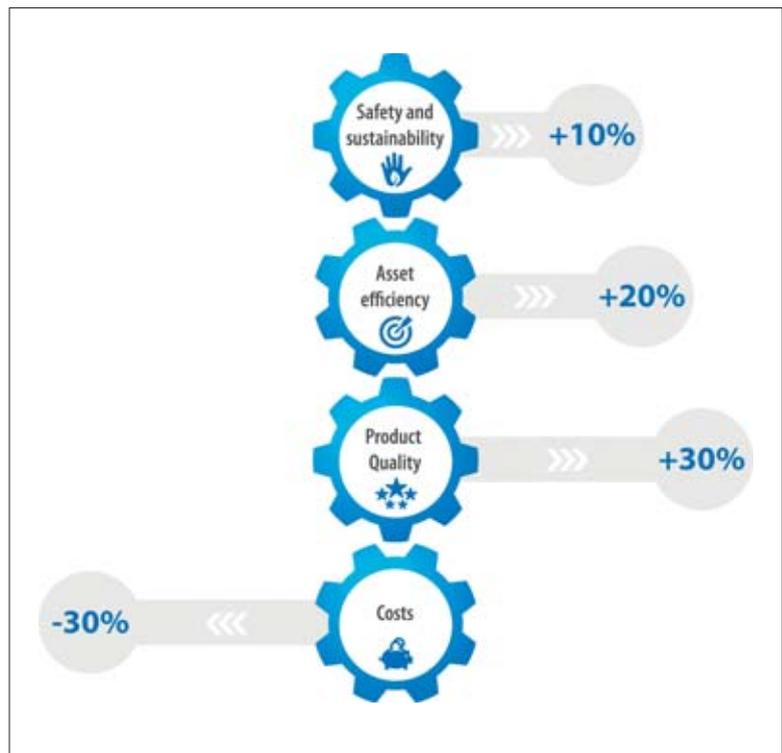
Bereich, denn beide Sphären lassen sich von einem Player alleine nicht ganzheitlich erfolgreich abdecken. Ein derart eindimensionales und isoliertes Vorgehen ist aber problematisch, denn nur mithilfe durchdachter IT/OT-Konnektivität können sowohl IT als auch OT ihr volles Potenzial entfalten. Diese Erkenntnis treibt die Entwicklung von ‚Ökosystemen‘ voran. Unternehmen verschiedenster Fachgebiete schließen Kooperationen, um Innovationen auf höherer Ebene zu realisieren und integrierte IT/OT-Lösungen auf den Markt zu bringen.

Ein Beispiel für diesen synergetischen Ansatz zur intelligenten Automatisierung ist die Partnerschaft von Omron mit Dassault Systèmes und Nokia. Bei dieser Kooperation bringt Dassault das IT-Element (virtuelles Twinning), Omron seine OT-Expertise (industrielle Automatisierung) und Nokia seine 5G-Mobilfunktechnologie ein. Das Resultat ist ein Ökosystem, das sich an verschiedene Anwendungen und Märkte anpassen lässt. Hierzu tragen weitere Partner mit besonderem Know-how in Bereichen wie Systemintegration, Robotik und Maschinenbau bei. Das Ökosystemmodell ist eine schnelle und flexible Alternative zum Erwerb eigener IT/OT-Fähigkeiten durch Geschäftsübernahmen, Schulungen oder ähnlichem. Die 5G-Mobilfunknetze von Nokia unterstützen High-Speed-Kommunikation zwischen Maschinen, Menschen und Systemen, die Virtual-Twin-Funktionen von Dassault Systèmes ermöglichen Überwachung und Optimierung in Echtzeit, und Omron erweckt Innovationen mithilfe intelligenter, integrierter und interaktiver Automatisierung zum Leben. Das gebündelte Know-how kann in die Entwicklung von IoT-basierten Automatisierungslösungen für Automobil-, Konsumgüter- (FMCG), Pharma- und Medizintechnikindustrie einfließen. Automatisierung, High-Speed Connectivity und digitale Zwillingstechnologie bringen messbare Vorteile.

IT-OT-Konvergenz lässt sich also erreichen. Doch warum ist optimierte IT-OT-Konnektivität so wichtig? Dies lässt sich am Beispiel der industriellen Automatisierung gut demonstrieren. Zwar kann ein IT-Anbieter einen virtuellen Zwilling eines Produktionsstandortes, eines Systems oder einer Produktionslinie erstellen. Allerdings mangelt es oft am Wissen über Abläufe und Verhalten von Anlagen in der realen Welt. Wird also der virtuelle Zwilling verändert, um einen Prozess zu optimieren, weiß der IT-Spezialist nicht, ob dies in der realen Produktionsumgebung machbar ist. Hier schafft der OT-Anbieter einen Mehrwert, indem er dem Zwilling Daten zur Verfügung stellt, die verstehen lassen, wie sich das System in der realen Umgebung verhalten wird. Auf diese Weise bündeln IT und OT Erfahrungen und Erkenntnisse, sodass beide Seiten profitieren. Das wiederum sorgt für vielfältige Verbesserungen, etwa wenn es um die schnellere Markteinführung eines neuen Produkts oder eine effizientere Nutzung von Arbeit und Ressourcen geht.

### Kontinuierliche Überwachung sorgt für stete Verbesserungen

Es geht hierbei nicht um die einmalige Simulation eines Ablaufs oder einer Maschine. Der virtuelle Zwilling spiegelt das physische System in Echtzeit wider und kann während der gesamten Lebensdauer eines Systems oder



Produkts betrieben werden, so dass sich stets in einer sicheren parallelen digitalen Umgebung testen lässt, wie sich neue Materialien, neue Bestandteile oder neue Werkzeuge verhalten werden. Die kontinuierliche Kontrolle einer Maschine oder eines Workflows kann auch für vorbeugende Wartung oder Energiemanagement eingesetzt werden.

### SCADA und Edge Control verbessern Überblick

IT/OT-Konnektivität kann verschiedenste Branchen wie Fertigung, E-Mobility oder Intralogistik unterstützen. Virtuelle Modelle einer neuen Maschine oder Anlage tragen dazu bei, Projektrisiken zu minimieren und die Zeit, die für den Bau oder die Prüfung einer Anlage benötigt wird, drastisch zu reduzieren, da kostspielige Fehler in der virtuellen statt in der realen Welt gemacht werden. Dies ist für alle Fertigungsbereiche von Vorteil, insbesondere aber für die Automatisierungsbranche, in der die Markteinführung neuer Produkte immer weiter beschleunigt und Fehler eliminiert werden sollen. Auch SCADA-Systeme (IT) sorgen für IT-OT-Konvergenz, indem sie helfen, das Geschehen in der Produktionslinie durch die Erfassung von Echtzeitdaten über eine Verbindung zu OT-Linienelementen zu visualisieren. Edge Control (OT) wiederum ermöglicht schnelles Feedback für passgenaue Prozessanpassungen.

Interaktive, integrierte, autonome und intelligente Automatisierungslösungen tragen dazu bei, die Fertigung zu verändern, Effizienz und Produktivität zu steigern und nachhaltiger zu agieren. Wer als Unternehmen jedoch das meiste aus derartigen Ansätzen herausholen möchte, muss künftig darauf achten, dass Automatisierungstools IT und OT nahtlos integrieren. Partnerschaften und Ökosysteme bieten hierbei wertvolle Unterstützung und helfen, flexible und zukunftssichere Fertigungsabläufe zu realisieren.

In einer Studie von Deloitte gaben die befragten Unternehmen klare Verbesserungen durch Smart-Factory-Initiativen zu Protokoll. Bild: Omron

### Autor



Henry Clausnitzer, Business Engagement Manager bei Omron Europe

pk ●



Das Condition-Monitoring-System protokolliert unter anderem den Verschleiß der Gleitschuhe an der Kette über die Lebensdauer einer Maschine.

Bild: Tsubaki Kabelschlepp

### Energieketten kontinuierlich im Blick behalten

# Gehäusetechnik nach Maß für die Zustandsüberwachung

Vorausschauende Wartung und Instandhaltung spielen in der Vision von Industrie 4.0 eine ausschlaggebende Rolle. So müssen selbst rein mechanische Produkte wie Energieführungsketten smart ausgerüstet sein und Auskunft über ihren Zustand geben können.

**C**ondition-Monitoring-Systeme behalten den Überblick, was alles läuft oder eben nicht. So lässt sich ein Stillstand von Anlagen und Maschinen vermeiden, indem Wartungsarbeiten frühzeitig und geplant durchgeführt werden – Stichwort Predictive Maintenance. Das spart Zeit und Geld. Tsubaki Kabelschlepp hat für seine Energieketten ein Condition-Monitoring-System (CMS) entwickelt, mit dessen Hilfe nicht nur der Gleitschuh-Verschleiß von vielen Kettentypen sowie die Schub-/Zug-Kräfte bei langen Verfahrwegen überwacht werden, sondern auch den Verschleiß außerhalb der Kette. Unterstützt wurde der Hersteller von Bobla Gehäusesysteme.

Energieketten, auch Energieführungsketten oder Schleppketten genannt, sind Maschinenbauteile, welche flexible Leitungen und Schläuche führen und schützen. Das neue CMS von Tsubaki Kabelschlepp überwacht den Gleitschuh-Verschleiß sowie die Schub-/Zug-Kräfte. Die Zustandssensoren werden in den Führungskanal oder Mitnehmerschlitten integriert, sodass die Innen-

breite der Kette weiterhin voll nutzbar ist. Weil jede Maschine verschieden ist, kann das System für unterschiedliche Einsatzfälle programmiert und die Grenzwerte individuell eingestellt werden. Freie Schaltausgänge zur Anbindung an die eigene Maschinen- und Anlagensteuerung sind ebenfalls vorhanden. Werden zulässige Grenzwerte für den Verschleiß oder der bei langen Verfahrwegen auftretenden Schub- und Zugkräfte überschritten, löst das System einen Alarm aus und stoppt den Prozess.

### Hohe Anforderungen an Hard- und Software

Auf diese Weise lässt sich die Lebensdauer eines Energiekettensystems ausnutzen. Ein frühzeitiger Austausch wird verhindert und die Anlagen vor ungeplanten Ausfällen geschützt. Damit eignet sich das CMS vor allem für prozesskritische Maschinen und Anlagen, bei denen eine hohe Verfügbarkeit gewährleistet sein muss. Dazu zählen beispielsweise Fertigungslinien oder Krane in Stahlwerken oder Schüttgutanlagen. Bei der Entwick-

#### In Kürze

- Bei der Entwicklung eines Condition Monitorings für E-Ketten wurde Tsubaki Kabelschlepp von Bobla unterstützt.
- Das System muss unter rauen Bedingungen zuverlässig funktionieren.
- Gefordert war auch eine intuitive Bedienung.



lung des CMS stand dem Anbieter von Energieführungen die Bobla Gehäusesysteme, Bünde, zur Seite. „Im ersten Augenblick denkt man bei Bobla an Gehäuselösungen, aber nicht an Software- oder Elektronikentwicklung“, sagt Thorsten Penassa, Leitung Systemintegration bei Bobla. So war Tsubaki Kabelschlepp freudig überrascht, dass die Spezialisten aus Bünde von Gehäuselösungen über die Elektronik- und Softwareentwicklung bis hin zur Montage inklusive Geräteprüfung alles anbieten konnte. „Tatsächlich ist es nicht selbstverständlich, alles aus einer Hand zu bekommen“, sagt Daniel Berger aus dem Produktmanagement von Tsubaki Kabelschlepp.

### Anfangs nur ein grobes Lastenheft

Zum Zeitpunkt der Kontaktaufnahme gab es nur ein grobes Lastenheft. Erst im Laufe der Gespräche kristallisierten sich konkrete Spezifikationen für die Hard- und Software heraus. So musste sich das Gerät problemlos beim Kunden im Schaltschrank installieren und intuitiv bedienen lassen sowie seine Funktion selbst unter rauen Umgebungsbedingungen einwandfrei erfüllen. Zugleich sollte die Bedienoberfläche individuell gestaltet werden können und das Gehäusedesign die Corporate Identity des Energieketten-Herstellers widerspiegeln. Besonders hoch waren die Anforderungen an die Elektronik. Sie muss die teilweise nur wenige Millisekunden anliegenden Sensorsignale erfassen, auswerten und darauf reagieren können.

„Da wir bisher keine Erfahrungen auf diesem Gebiet besaßen, war es für uns von großem Vorteil, dass Bobla uns eine vollständige Beratung zur Hard- und Software anbieten konnte und alle Anforderungen an Gehäuse, Folientastatur und Elektronik in einem Pflichtenheft zusammenfasste“, sagt Daniel Berger. Als schützende Hülle für das CMS wurde ein CombiNorm-Classic-Gehäuse vorgeschlagen. Die lichtgrauen Tragschienen-Gehäuse dieser Serie erfüllen die DIN EN 60715 TH 35 und bieten eine individuell gestaltbare Bedienoberfläche. Zudem lassen sie sich unkompliziert in herkömmlichen Schaltschränken installieren. „Zu Beginn des Projektes hatten wir eine schmale Variante des Gehäuses in der Auswahl. Doch im Verlauf der Beratung stiegen unsere Anforderungen an die Hardware. Glücklicherweise konnten diese leicht durch das größere CombiNorm-Classic-Gehäuse CN 100 AK erfüllt werden“, erinnert sich Daniel Berger.

Nachdem die Frage nach dem passenden Gehäuse, den erforderlichen Anschlüssen sowie der Anordnung von Folientastatur, Display und Beschriftung geklärt war, wurde das Unternehmen Kundisch, Villingen-Schwenningen, mit der Entwicklungsleitung bis hin zur Bemusterung betraut. Das Unternehmen ist die Schwesterfirma von Bobla und auf die Entwicklung und Fertigung individueller Folientastaturen und Touch-Systeme inklusive der erforderlichen Elektronik und Software spezialisiert und erarbeitet zudem kundenindividuelle Systemlösungen. „Ein solches Gerät und die erforderliche Elektronik und Software gab es in dieser Form auf dem Markt noch nicht“, sagt Gero Jantzen, Leiter Elektronik bei Kundisch, der mit seinem Team zunächst einen Prototyp des Zug- und Druckkraft-Messgeräts entwickelte.

### Ein Näherungsschalter als entscheidendes Element

Ein entscheidendes Element im CMS ist der Näherungsschalter, der das Abnutzen der Energiekette ermittelt und einen Alarm ausgibt, sobald ein vorgegebener Grenzwert erreicht wird. Dabei visualisiert das CMS kontinuierlich den von diesem Grenzwert bereits erreichten Prozentsatz. Neben den stark schwankenden Messwerten stellte insbesondere das nur für einen Bruchteil einer Sekunde zur Verfügung stehende Signal des Näherungsschalters eine große Herausforderung für die Entwickler dar. „Die Energieführungskette streift den Sensor nur ganz kurz. Dadurch entstehen Peaks, die die Software herausrechnen muss, um zum tatsächlichen Messergebnis zu kommen“, erklärt Gero Jantzen. Neben dem Visualisieren des momentanen Status und des Messwertes über das Display sowie externe Signalgeber können diese zur Dokumentation und Auswertung beispielsweise im Servicefall auch per USB ausgelesen werden.

### Nächste Generation geplant

Die erste Version des CMS ist bereits auf dem Markt und soll in einer nächsten Generation mit Software erweitert werden. „Gehäuse und Elektronik sind schon so weit vorbereitet. Hier ist also keine Modifikation mehr erforderlich“, sagt Gero Jantzen und Daniel Berger ergänzt: „Wir sind sehr froh, einen Partner wie Bopla gefunden zu haben. Unsere Erwartungen wurden immer wieder übertroffen.“

1 Das Condition Monitoring System im Schaltschrank verbaut. Bild: Tsubaki Kabelschlepp

2 Die funktionellen Tragschienengehäuse bieten maximalen Einbauraum für Leiterplatten. Bild: Bopla



Die Technik im Blick behalten dank vorausschauender Wartung.

hw ●



Während viele Unternehmen noch mit dem Fachkräftemangel kämpfen, erlebt der industrielle Arbeitsplatz rasante Veränderungen.

*Bild: SE*

## Studie

# Digitalisierung schafft Technologiearbeitsplätze

Neue Studie von Schneider Electric und Omdia über die Zukunft der Arbeit in Industrieunternehmen – 70 % der befragten Unternehmen sind der Meinung, dass die Digitalisierung dazu beiträgt, den Fachkräftemangel zu bewältigen, 45 % sehen in der Digitalisierung den Hauptgrund für die Schaffung von neuen Arbeitsplätzen.

### In Kürze

- *Industrieunternehmen stehen global vor einem Fachkräftemangel.*
- *Zugleich erlebt der industrielle Arbeitsplatz rasante Veränderungen.*
- *70% der Unternehmen glauben aber, dass Digitalisierung dazu beiträgt, den Fachkräftemangel zu bewältigen.*

Die Digitalisierung wird in den kommenden drei Jahren von entscheidender Bedeutung für Industrieunternehmen sein. Zu diesem Ergebnis kommt eine soeben von Schneider Electric veröffentlichte Studie zur Zukunft der Arbeit in der Industrie. Besonders bemerkenswert:

Nahezu die Hälfte (45 %) der Unternehmen geht davon aus, dass durch die Digitalisierung neue Arbeitsplätze im Bereich der operativen Technologie (OT) geschaffen werden.

Die Studie unterstreicht außerdem das Ausmaß des globalen industriellen Fachkräftemangels, sodass die Talentakquise und Mitarbeiterbindung für mehr als die Hälfte der Befragten (52 %) eine zentrale Herausforderung

darstellt. Neben dem Problem identifiziert die Studie aber auch die Lösung. So sind sich über zwei Drittel (70 %) der Befragten einig, dass die Digitalisierung dabei hilft, den Mangel an qualifiziertem Personal zu bewältigen. Digitale Werkzeuge werden demnach nicht länger nur als Mittel betrachtet, Produktivität und Effizienz zu steigern. Zudem deutet dies darauf hin, dass unter Industrieunternehmen ein gewisser Optimismus hinsichtlich der Bewältigung aktueller Personalprobleme geteilt wird.

Durchgeführt wurde die von Schneider Electric in Auftrag gegebene Studie vom renommierten und weltweit tätigen Forschungsunternehmen Omdia. Befragt wurden 407 Industrieunternehmen jeder Größe in



„Digitalisierung ist entscheidend, um Herausforderungen im Personalbereich zu lösen. Unternehmen haben dadurch die Chance, Rollen zu optimieren. Indem wir die Zeit für Administratives reduzieren und den Menschen helfen, ihr Potenzial besser auszuschöpfen, können Herausforderungen gelöst und eine nachhaltigere Zukunft aufgebaut werden.“

Alex West, Senior Principal Analyst, Industrial IoT and Sustainability bei Omdia. Bild: Omdia



„Die sich verändernde Natur der industriellen Belegschaft erfordert zunehmende Investitionen in die Digitalisierung, um die dortigen Mitarbeiter zu unterstützen und Produktivität sowie Effizienz zu verbessern, bleiben sie aus, wird dies zu ernststen Folgen für die Innovationsfähigkeit und die Abfederung des Fachkräftemangels führen.“

Ali Haj Fraj, Senior Vice President, Digital Factory und Industrial Automation bei Schneider Electric. Bild: SE

Westeuropa (Großbritannien, Deutschland, Frankreich, Italien, Spanien, Dänemark und Schweden), den USA, China, Indien und Südostasien (Vietnam, Thailand und die Philippinen).

### Veränderungen am Arbeitsplatz

Während viele Unternehmen noch mit dem Fachkräftemangel kämpfen, erlebt der industrielle Arbeitsplatz rasante Veränderungen. Fortschrittliche Technologien – etwa künstliche Intelligenz (KI) und der digitale Zwilling – sowie Nachhaltigkeitsziele werden zunehmend in Prozesse und Belegschaft integriert.

45 % der Befragten sind weiterhin der Meinung, dass die wachsenden Anforderungen an ökologische Nachhaltigkeitsziele eine erhebliche Erweiterung bestehender Aufgabenbereiche in den Werken erfordern. Bei sozialen Nachhaltigkeitszielen sind es 47 %.

### Die Zukunft der Arbeit und neue Herausforderungen

Digitale Technologien verbessern die Arbeitsbedingungen, indem sie repetitive, schwere oder gefährliche Aufgaben ersetzen und die Arbeitsbelastung reduzieren. Sie können die Fähigkeiten von Menschen verbessern und neue Arbeitsplätze mit höherem Wertschöpfungsanteil ermöglichen, sodass mehr Zeit für kreative Aufgaben und die berufliche Entwicklung bleibt.

Drei von fünf (60 %) der Befragten gehen davon aus, dass sich OT-Rollen, also Beschäftigungen rund um die Installation, Wartung, Überwachung oder Optimierung von operativen Systemen und -Geräten, in den nächsten drei Jahren verändern werden. 41 % erwarten eine moderate Veränderung, 19 % sogar eine signifikante Veränderung.

Darüber hinaus sind sich 73 % sicher, dass die Digitalisierung die Art der Arbeit in den nächsten drei Jahren wesentlich verändern wird. Und fast ein Drittel (31 %) glaubt, dass Qualitätskontrollrollen am stärksten von der Digitalisierung profitieren werden.

### Gesucht: Neue Kenntnisse und Fertigkeiten

Die Umfrage ergab weiterhin, dass Industrieunternehmen davon ausgehen, in den nächsten drei Jahren in den Bereichen Robotik, Datenverarbeitung, Visualisierung und Analyse neue Kompetenzen aufbauen zu müssen.

Im Bereiche der Programmierung und Integration von Robotiklösungen geben 49 % an, nicht oder nur unzureichend qualifiziert zu sein, in den anderen Bereichen mehr als 30 %.

Während Investitionen in Datenverarbeitung, Visualisierung und Analyse für die Befragten eine hohe Priorität haben, wird der Programmierung und Integration von Robotiklösungen von fast der Hälfte der Befragten dennoch nur eine mittlere Priorität eingeräumt.

### Empfehlung und Fazit

Die Studie kommt zu dem Ergebnis und der Empfehlung, dass Industrieunternehmen idealerweise mit Partnern zusammenarbeiten, um technologische Kompetenzlücken zu schließen.

Gemeint sind damit Partner, die Lösungen, Schulungen und ähnliche Dienstleistungen mehr anbieten, mit denen die Industrie ihre Belegschaft fit für die Herausforderungen einer digitalen und nachhaltigen Zukunft machen kann.

### Stimmen zu den Untersuchungsergebnissen

Digitalisierung bringt nicht nur Produktivitäts- und Effizienzvorteile. Sie ist entscheidend, um wichtige Herausforderungen im Personalbereich von Industrieunternehmen zu lösen“, so Ali Haj Fraj, Senior Vice President, Digital Factory und Industrial Automation bei Schneider Electric.

„Industrieunternehmen haben dadurch die Chance, OT-Rollen zu optimieren und zu verbessern. Indem wir die Zeit für administrative Aufgaben reduzieren und den Menschen helfen, ihr Potenzial besser auszuschöpfen, können viele unternehmerische Herausforderungen im Unternehmen gelöst und eine nachhaltigere Zukunft aufgebaut werden.“

„Die sich verändernde Natur der industriellen Belegschaft erfordert zunehmende Investitionen in die Digitalisierung, um die dortigen Mitarbeiter zu unterstützen und Produktivität sowie Effizienz zu verbessern“, so Alex West, Senior Principal Analyst, Industrial IoT and Sustainability bei Omdia.

„Bleiben sie aus, wird dies zu ernststen Folgen für die Innovationsfähigkeit und die Abfederung des Fachkräftemangels führen.“

br ■



**INTERVIEW** mit Oliver Schleicher, Geschäftsführer Baumer Deutschland

# „Das Mehr an Informationen muss man in den Griff bekommen“

Warum auch Sensoren digitale Zwillinge brauchen und wieso IO-Link vor allem für präzise Messdatenerfassung klare Vorteile bringt, erläutert Oliver Schleicher, Geschäftsführer Baumer Deutschland, im Gespräch mit der IEE.



Oliver Schleicher hat Fertigungstechnik an der Fachhochschule Esslingen studiert. Er ist seit vielen Jahren in Führungspositionen bei Unternehmen der Automatisierungstechnik tätig.

*Bild: Baumer*

**Baumer hat den Anspruch, besonders anwenderfreundliche Sensorlösungen zu entwickeln. Wie macht sich das konkret bemerkbar?**

Oliver Schleicher: Bei optischen Sensoren ist in der Montage die Ausrichtung der Lichtschranken beziehungsweise Lichttaster in der Maschine ein wichtiges Thema. Der Sensor muss so montiert sein, dass der Lichtstrahl die Zielregion exakt trifft. Das klingt einfach, kostet in der Praxis aber Zeit. Hier ist es ein großer Vorteil, wenn der Sensor eine vordefinierte Ausrichtung der optischen Achse hat – wie bei Sensoren von Baumer.

**Was wird dadurch bewirkt?**

Schleicher: Der Lichtstrahl ist hier per Design exakt auf die Befestigungslöcher referenziert, sodass die einzelnen Bauteiltoleranzen aufgehoben werden. Als Ergebnis ist der Lichtstrahl über die gesamte Sensorserie mit gleichbleibender Genauigkeit garantiert. Dieses qTarget genannte Merkmal ermöglicht eine schnelle und einfache Montage ohne Feinjustierung sowie einen unkomplizierten Sensoraustausch. Dank qTarget entsprechen die Strahlverläufe des CAD-Modells zuverlässig der Realität, was eine zeitsparende Durchgängigkeit von der Planung bis zur Montage garantiert.

**Apropos CAD. Baumer bietet für manche Sensoren einen ‚digitalen CAD-Sensorzwilling‘. Bei der Definition eines Digital Twin gibt es ein breites Spektrum. Was liefert der Baumer-Sensorzwilling genau an Möglichkeiten?**

Schleicher: Für Konstrukteure sind beim Design-In die wichtigsten Fragen: Wie fügt sich der Sensor in eine Maschine ein? Wie verhalten sich Blindbereich, Empfangsbereich und Erfassungsbereich? Um sie zu beantworten, gehen die meisten Anwender derzeit noch den mühsamen Weg: Sie suchen Abmessungen und Erfassungsbereich aus Datenblättern zusammen und konstruieren diese im CAD-System nach. Das ist zeitaufwendig und fehleranfällig.

**Und die Baumer-Lösung?**

Schleicher: Die Baumer-Lösung ist smarter. Das Unternehmen stellt das gesamte 3D-CAD-Modell des Sensors inklusive Erfassungsbereich et cetera als digitalen Zwilling bereit. Diese kostenfreien Zusatzdaten erleichtern die Arbeit enorm. Konstrukteure können die gelieferten Daten unkompliziert in ihre Modelle übernehmen und mit dem Maschinendesign abgleichen. Sie sehen die Sensorabmessungen, Erfassungsbereich, Blindbereich und Empfangsbereich und können so beispielsweise die

ideale Positionierung und Parametrierung schon am Bildschirm ermitteln.

**Wie kann sich der Konstrukteur damit die Arbeit konkret erleichtern?**

Schleicher: Dank der erweiterten Informationen in den Sensor-CAD-Modellen von Baumer können Nutzer die technischen Daten besser und schneller verstehen. Das beschleunigt die mechanische Integration und vermeidet aufwendige Nachbesserungen während der Montage und Inbetriebnahme. Dieser intuitive Zugang zu den Geräteeigenschaften erleichtert sowohl erfahrenen Ingenieuren als auch Einsteigern die Konstruktionsarbeit enorm.

**Smarte Sensoren mit höchster Präzision eröffnen neue Anwendungen. Können Sie ein Beispiel nennen?**

Schleicher: Ein spannendes Feld sind Induktivsensoren mit komplett integrierter Elektronik, die mikrometergenau Abstände zuverlässig messen. Das eröffnet ganz neue Anwendungsgebiete. So können etwa kosteneffizient Kräfte und Dehnungen in Maschinen, Anlagen und Werkzeugen gemessen werden. Messungen mit dieser Genauigkeit erfordern eine ebenso akkurate und stabile Übertragung des Messsignals. Hierfür wird heute oft eine analoge Schnittstelle verwendet, strom- oder spannungsbasiert. Bei den bekannten Analogausgängen ergeben sich dabei aber besondere Herausforderungen.

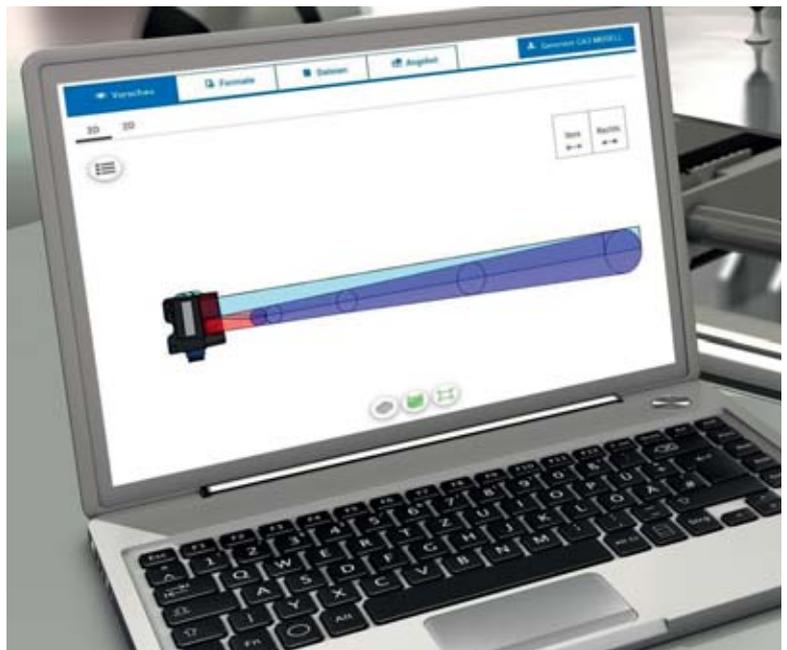
**Wieso ist das kritisch?**

Schleicher: Wegen der Sensitivität von nur wenigen V/mm beziehungsweise mA/mm dieser Ausgänge arbeitet man oft im Millivolt- oder Mikroampere-Bereich. Das heißt, Rauschen auf der Leitung aufgrund von umliegenden elektromagnetischen Feldern oder auch der Einfluss des Kabels können das Messsignal signifikant beeinträchtigen. Teure, geschirmte Kabel sind nötig, und die Kabellänge sollte auf ein Minimum begrenzt werden. Zusätzlich sind steuerungsseitig hochauflösende analoge Wandler gefragt, die ebenfalls in der Gesamtkostenrechnung zu Buche schlagen. Induktive Sensoren von Baumer sind zusätzlich zu den Varianten mit analoger Schnittstelle auch in verschiedensten Bauformen mit IO-Link verfügbar.

**IO-Link Workshop**

*Im Rahmen des Automatisierungstreffs in Heilbronn findet der Baumer Workshop „Smarte IO-Link Sensoren schnell und einfach parametrieren und integrieren“ statt (17.04.2024, 10:00-16:00 Uhr). Die Veranstaltung richtet sich an Konstrukteure und Maschinenbauer und bietet einen umfangreichen Einblick in die IO-Link Technologie. Die Workshopleiter erläutern anschaulich die Vorteile und zeigen reale Beispiele aus der Praxis. Teilnehmerinnen und Teilnehmer erfahren, wie sie das ganze Potential von smarten IO-Link Sensoren ausschöpfen und so kostbare Zeit sparen.*

Detaillierte Agenda:  
[baumer.automatisierungstreff.com](http://baumer.automatisierungstreff.com)



**Und IO-Link reduziert den Aufwand für hochpräzise Abstandsmessungen mit Induktivsensoren?**

Schleicher: Das stimmt. Der Einsatz der digitalen Schnittstelle IO-Link ist für diese Anwendungen eine interessante Option mit weniger Aufwand und geringeren Kosten. IO-Link bietet eine Reihe von Vorteilen:

- Einfache Anbindung an Steuerungen über IO-Link Master – geringere Kosten im Vergleich zu hochauflösenden AD-Wandlerkarten
- Einfache Integration aufgrund der IODDs (IO Device Description)
- Bis 20 m ohne geschirmtes Kabel
- Rauschfreie, digitale Übertragung ohne zusätzliche Wandlungen

Über IO-Link ist der Sensor zudem einfach parametrierbar. Mit entsprechenden Filtereinstellungen kann so zum Beispiel die optimale Balance zwischen Ansprechzeit und Auflösung gefunden werden.

**Die Vorteile bei Technik und Kosten sprechen für sich. Aber ist die sinnvolle Nutzung noch zu kompliziert?**

Schleicher: Zumindest scheinen viele Anwender diesen Eindruck zu haben, verständlicherweise. Das Mehr an Informationen muss man ja irgendwie in den Griff bekommen. Baumer hat sich also überlegt, wie ein Tool aussehen muss, um das riesige Potenzial von IO-Geräten zu erkennen und zu nutzen. Das Ergebnis ist die kostenfreie Software Baumer Sensor Suite. Nach dem Motto ‚The smartest way to use IO-Link devices‘ vereinfacht dieses intuitiv zu bedienende Software-Tool das Evaluieren, Parametrieren und Nutzen von IO-Link-Sensoren und -Aktoren deutlich. Anwender sehen dabei am Computer, was der Sensor sieht.

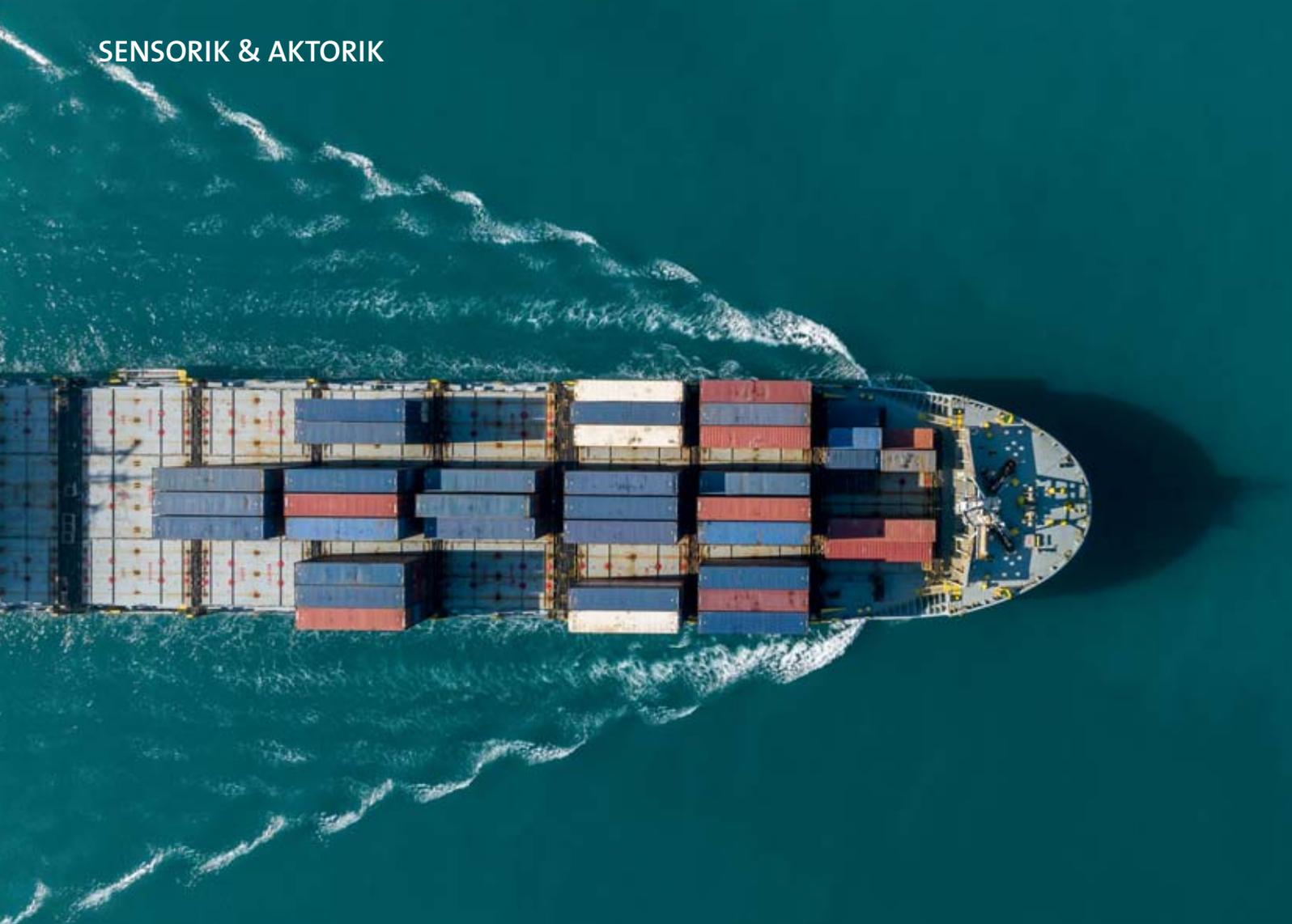
Durch das direkte visuelle Feedback kann der Ingenieur IO-Link-Geräte effizienter, präziser und schneller parametrieren. Mit dem USB-C-Master von Baumer lassen sich Sensoren zudem schnell und ohne externe Stromversorgung an einen Computer anschließen, etwa zum Testen am Schreibtisch.

Bei optischen Baumer-Sensoren ist der Strahlverlauf in die 3D-CAD-Daten integriert. Das erleichtert den Weg vom Design-In bis zur Montage, denn der Sensor lässt sich ohne Feinjustage exakt so einbauen wie konstruiert.

*Bild: Baumer*

**In Kürze**

- Die Integration von Sensoren in Anlagen ist nicht trivial.
- Baumer unterstützt Anwender dabei in vielfältiger Hinsicht.
- Die Sensor Suite erleichtert etwa die Anbindung via IO-Link.



Deckt die fünf größten Schiffsklassen ab: das automatisierte Schiffswendegetriebe von Reintjes. Bild: Stock.Adobe.com - Darunrat

**Automatisiertes Schiffsgetriebe sorgt für schonende Schaltvorgänge**

# Nur mit sanftem Druck

Insbesondere Richtungswechsel belasten hydraulisch betätigte Schiffsgetriebe: Die Schaltvorgänge sind abrupt, da rotierende Massen in kurzer Zeit in die Gegenrichtung beschleunigt werden müssen. Die Reintjes GmbH hat mit Unterstützung von Bachmann ein automatisiertes Schiffswendegetriebe entwickelt, das ein sanftes Schalten möglich macht.

Die Herausforderung bei der Automatisierung eines Schiffsgetriebes liegt darin, dass konventionell hydraulisch betätigte Kupplungen verschiedenen äußeren Einflussfaktoren unterliegen. Dazu zählen beispielsweise die Umgebungstemperatur, welche die Ölviskosität in der Hydraulik mitbestimmt, ebenso wie mechanische Elemente, die Verschleiß und systembedingten Trägheiten unterliegen. Damit ist der ‚Bite Point‘, also der Punkt, an dem die Kupplung zu greifen beginnt, nicht reproduzierbar. Die Folge: Schaltstöße, die Getriebe und den gesamten Antriebsstrang belasten.

**Weniger hydraulische Schaltkomponenten**

Reintjes geht einen innovativen neuen Weg: Die klassischen hydraulischen Schaltkomponenten wurden weitestmöglich reduziert und die Kupplungsansteuerung mit Proportionalventilen realisiert. Damit entfallen systembedingt variable Trägheiten, der Eingriffspunkt der

Kupplung kann wiederholgenau präzise angefahren werden. Auf Basis des M200-Steuerungssystems von Bachmann entwickelte REINTJES dazu mit der ‚Gearbox-Automation‘ (kurz ‚GBX-A‘) ein modulares System, das den Kupplungsvorgang automatisch optimiert und somit einen materialschonenden Betrieb ermöglicht.

Die Art der Betätigung des Fahrhebels – vereinfacht gesprochen: wird dieser rasch oder moderat bewegt – bestimmt, welche Schaltcharakteristika die GBX-A für diese Situation automatisch auswählt. Dieses situationsbasierte Schaltverhalten bringt den Vorteil, dass im normalen Fahrbetrieb ein maximal sanftes, getriebeschonendes Kuppeln möglich wird.

„In Gefahrensituationen wird natürlich verzögerungsfrei gekuppelt, was dem System zwar erst mal nicht schadet, aber kein ‚schönes Schalten‘ ist, mit dem man jeden Tag fahren möchte“, erläutert Norman Klippel, technischer Teilprojektleiter Automatisierung bei Reintjes.

**In Kürze**

- Richtungswechsel belasten klassische Schiffsgetriebe stark.
- Ein System von Reintjes und Bachmann ermöglicht ein sanftes Schalten.
- Diese ‚Gearbox-Automation‘ kommuniziert mit der Schiffssteuerung.

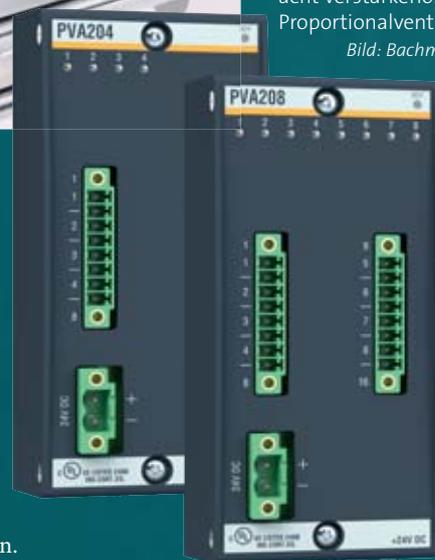


Zahnschonend: Reintjes hat mit Unterstützung von Bachmann ein automatisiertes Schiffs-wendegetriebe für sanftes Schalten entwickelt.

Bild: Reintjes

Die Bachmann-Module PVA204 und PVA208 ermöglichen die direkte Ansteuerung von vier oder acht verstärkerlosen Proportionalventilen.

Bild: Bachmann



### Modular aufgebautes Getriebe

Das GBX-A ist modular aufgebaut und lässt sich über vordefinierte Parameter frei konfigurieren. Ohne besondere Kenntnisse in der Programmierung können auf einem Bachmann-OT1200-Terminal viele Funktionen weggeschaltet und die Parametrierung geändert werden. Dank einer integrierten Kalibrierfunktion ist die Kupplungssteuerung auf jeden Antriebsstrang perfekt anpassbar. Eine Nachkalibrierung erfolgt automatisch, der aktuelle Zustand der Kupplung wird auf dem Terminal am GBX-A visualisiert.

### Datenlogging macht den Weg frei für Zustandsüberwachung

Das Reintjes-System loggt auf Wunsch auch historische Daten und macht damit den Weg frei für die Zustandsüberwachung und die Entwicklung einer optimalen

Wartungsstrategie. Dabei können beispielsweise Schaltvorgänge analysiert und innerhalb einer Flotte verglichen werden, um den Schiffsbetrieb und Wartungspläne zu optimieren.

Zur Ansteuerung der Proportionalventile setzt Reintjes den Bachmann-Proportionalventilverstärker PVA-204 ein, an den vier Spulen angeschlossen werden können. Aufgrund der Stromregelung haben Temperaturänderungen der Ventilspulen keinen Einfluss auf die Stellung des Ventils. Zur Kennlinienkorrektur stehen bis zu 20 Stützpunkte pro Spule zur Verfügung, was eine sehr genaue Linearisierung ermöglicht. „Für den perfekten Fit der Komponente benötigten wir eine Anpassung der Firmware des PVA-Moduls. Ein Wunsch, den uns Bachmann erfüllte“, freut sich Norman Klippel.

### Einzigartige Klassenabdeckung

Im konventionellen Schiffsbau ist das Reintjes-System einzigartig, denn es deckt die fünf größten Klassen ab: Bureau Veritas (BV), Lloyd's Register of Shipping (LR), American Bureau of Shipping (ABS), Det Norske Veritas (DNV) sowie Registro Italiano Navale (RINA). „Ein großer Vorteil für uns war dabei, dass die Bachmann-Systemkomponenten bereits über alle notwendigen Zertifizierungen im maritimen Sektor verfügten“, bestätigt der Reintjes-Teilprojektleiter.

Das GBX-A erhöht nicht nur den Automatisierungsgrad der Getriebesteuerung. Es leistet auch einen erkennbaren Beitrag, um die Verfügbarkeit eines Schiffes zu erhöhen und dessen Lebenszykluskosten zu senken. Denn schonendes Schalten verlängert die Lebensdauer des gesamten Antriebsstrangs. Die Zustandsüberwachung ermöglicht außerdem die zielgerichtete Wartung und reduziert damit Liegezeiten in der Werft.

### Autor



Frank Fladerer ist Journalist mit Erfahrung bei Tageszeitungen und technischen Fachmagazinen. Bei der Bachmann Electronic GmbH ist er in der Unternehmenskommunikation tätig.



Die ‚Gearbox-Automation‘ kommuniziert über einen Feldbus mit der Steuerung des Schiffes.

Bild: Reintjes



Datenverbindungen wie durch SPE sind die Lebensadern der smarten Fertigung.

Bild: Wolfilser - stock. adobe.com

Meinungsbeitrag Christian Knoop, Murrelektronik

# SPE – Schlüsseltechnologie für die Automatisierung

Seit Jahren wird heiß diskutiert, ob und wann Single Pair Ethernet (SPE) seinen großen Durchbruch erleben wird. Mittlerweile ist es soweit – die Technologie ist bereit für den großen Roll-out. SPE bietet in Kombination mit aktuellen Ethernet-basierten Feldbusprotokollen die physische Plattform für hochperformante Installationskonzepte.

Der Schlüssel für viele Zukunftstechnologien liegt im schnellen Zugriff auf Daten und in nahtloser Kommunikation, innerhalb der Netzwerke ebenso wie vom Sensor in die Cloud. Single Pair Ethernet (SPE) kann genau hier seine Vorteile ausspielen und als Gamechanger für die Automatisierungsbranche fungieren.

Aber der Reihe nach. Was ist SPE eigentlich? SPE stammt ursprünglich aus der Automobilindustrie und hält nun nach und nach Einzug in andere Branchen. Zum einen ermöglicht die Technologie eine nahtlose Anbindung der Sensorik und Aktorik von der OT in die IT-Ebene. Zum anderen ist per SPE – statt wie bisher über eine zwei- oder vierpaarige Leitung – Datenübertragung und Stromversorgung über nur ein einziges Adernpaar möglich. Die Kommunikation zwischen den SPE-Geräten ist nicht nur transparent und protokoll-offen, sie ermöglicht auch Kabellängen bis zu 1000 Metern. Auf genormten Schnittstellen der IEEE 802 sind Datengeschwindigkeiten von 10 Mbit/s bis 10 Gbit/s auf einer einfachen Zweidrahtleitung möglich. Die bestehenden und künftigen SPE-Lösungen besitzen somit das Potenzial, eine Kernkomponente einer Internet-of-Things-fähigen Netzwerkarchitektur zu werden.

## Zahlreiche Vorteile durch SPE

Je nach Applikation kann SPE mit ganz unterschiedlichen Vorzügen punkten: Mit nur einem Adernpaar anstatt vier- oder achtadrigen Systemen gewinnen Anwender viel Raum. Ein Aspekt, der zunehmend wichtiger wird, schließlich werden Sensoren der neuesten Generation immer komplexer, außerdem ist der vorhandene Platz häufig limitiert. Ein System, das einen Sensor mit nur einer Leitung sowohl mit Energie als auch mit Daten versorgen kann, ist anderen Systemen überlegen – Stichwort Power over Data Line (PoDL). Andererseits erlaubt SPE deutlich größere Distanzen und entschlackt aufgrund der kleineren Leitungsdurchmesser die Kabelarchitektur enorm.

Aufgrund dieser zahlreichen Vorteile – Reduktion von Adernpaaren, längere Leitungslängen oder die effiziente Kombination von Energie- und Datenübertragung – ist SPE dazu prädestiniert, als Enabler-Technologie für die gesamte Automatisierungstechnik zu wirken. Obwohl bisher nur vereinzelt Produkte verfügbar sind, arbeiten aktuell viele Hersteller – darunter auch Murrelektronik – an neuen SPE-Lösungen. Darüber hinaus zeigt das gestiegene Interesse unserer Kunden, dass die Technologie für zukünftige Maschinen- und Anlagenkonzepte besonders relevant ist.

### In Kürze

- *Single Pair Ethernet ist durch seine Eigenschaften ideal für die industrielle Vernetzung.*
- *Mit nur einem Adernpaar werden Daten und Power über lange Strecken übertragen.*
- *Nach einem langsamen Start ist SPE jetzt bereit für den Durchbruch.*

Im Gegensatz zu den üblichen Ethernet-Technologien eignet sich SPE aufgrund seiner Stärken insbesondere für den Einsatz in der Prozessindustrie, beispielsweise beim Tausch des Feldbussystems von Profibus auf Profinet. Notwendige Wechsel zwischen verschiedenen Technologien lassen sich durch den Einsatz von universellen SPE-Standards vermeiden. SPE leistet so einen entscheidenden Beitrag zur nahtlosen Vernetzung für Industrie-4.0-Anwendungen.

**Glänzende Aussichten für SPE**

Werfen wir noch einen Blick auf Reichweite und Datenübertragung: Bereits jetzt ist SPE mit Ethernet, EtherCAT, TSN, Profinet und Ethernet/IP kompatibel. Über Zweidraht-Infrastruktur erlaubt 10BASE-T1L derzeit die Übertragung von 10 Mbit/s bei Leitungslängen von bis zu 1000 Metern. Das ist beispielsweise für die Prozessautomatisierung relevant, in der sich Sensoren und Aktoren oft nicht im unmittelbaren Steuerungsumfeld befinden. Auf Basis von 1000BASE-T1L sollen künftig Datenübertragungsraten von 100 Mbit/s über eine Distanz von 500 Metern möglich werden. Der IEEE 802.3cy-Standard verspricht einen noch höheren Durchsatz: In der Fabrik der Zukunft sollen Daten mit rasanten 100 Gbit/s in Leitungen von bis zu 11 Metern Länge fließen und vielfältige Applikationen wie autonome Roboter oder KI-optimierte Produktionsprozesse ermöglichen.

Die SPE-Technologie ist komplex und weist in verschiedenen Bereichen unterschiedliche Reifegrade auf. Meiner Meinung nach wird SPE zuerst dort Einzug halten, wo der Nutzen für die Anwender am größten ist. Also in der Prozessindustrie oder in der Gebäudeautomation. In den kommenden ein bis zwei Jahren werden wir hier vermutlich die ersten Anwendungen erleben. In rund drei bis fünf Jahren rechne ich mit der breiten Implementierung von SPE in der Logistik. Bis SPE dann branchenübergreifender Standard sein wird, beispielsweise beim vollständigen Einsatz in Feldbussystemen, vergehen sicherlich noch ein paar Jahre. In den kommenden zehn Jahren werden wir hier aber in großen Schritten vorankommen. In bestehenden Brownfield-Umgebungen wird es dann zu einer Co-Existenz zum bestehenden Ethernet-System kommen, neue Greenfield-Anwendungen werden dann in der Mehrzahl mittels SPE realisiert. Umso wichtiger ist es für Unternehmen, nicht untätig auf den Technologie-Change zu warten, sondern sich bereits jetzt dafür in Stellung zu bringen.

Deshalb ist Murrelektronik im September vergangenen Jahres der SPE System Alliance beigetreten. Dabei handelt es sich um einen weltweiten Zusammenschluss



**Zur Person**

*Christian Knoop ist Product Manager Vario-X Controls & IoT bei Murrelektronik. Der studierte Elektrotechniker ist bereits seit 2009 im Bereich Automatisierungstechnik tätig. Gebürtig aus Essen, hat er 2023 den Sprung in den Süden zu Murrelektronik gewagt. Dort treibt er seitdem die Themen Feldbus- und Steuerungstechnik, HMI, Cloud und Software voran.*

führender Technologieunternehmen. Sie alle eint das Ziel, SPE in verschiedenen Märkten und Applikationen zu etablieren. Darüber hinaus sind wir auch im Single Pair Ethernet Partner Network aktiv. Mit diesem Engagement möchten wir zusammen mit den anderen Mitgliedern Industriestandards neu definieren und die Zukunft der Automatisierung aktiv mitgestalten. SPE nimmt bei Murrelektronik jetzt schon eine wesentliche Rolle ein: Wir setzen auf dezentrale Automatisierung und bieten unseren Kunden vollständig schaltschrunklose Lösungen für den Einsatz im Feld – ohne Umwege. Wir werden deshalb auch die SPE-Technologie als Systemkomponente in unser Konzept der dezentralen Automatisierung aufnehmen. Schließlich möchten wir unseren Kunden stets die bestmögliche Lösung für ihre Automatisierungsvorhaben bieten – jetzt und in Zukunft. Das ist unser Anspruch. pk ●



**Stichwort SPE:**

*Single Pair Ethernet (SPE) ist eine Netzwerktechnologie auf der Physical-Layer-Ebene, die lediglich ein Paar verdrittelter Kupferdrähte zur Power- und Datenübertragung nutzt. Mit der innovativen Technologie können Anwender effiziente Netzwerk- und Verkabelungsinfrastrukturen implementieren, um eine durchgängige Kommunikation von der Sensor-Aktor-Ebene*

*ne bis in die Cloud zu erreichen. SPE ist ein Meilenstein in der Netzwerktechnologie und bildet die Basis auch für komplexe IIoT-Lösungen mithilfe von Power over Data Line (PoDL). Durch standardisierte Schnittstellen ist zudem eine einfache Installation nach dem Plug-and-play-Prinzip möglich. Daraus ergeben sich zahlreiche Vorteile sowohl für*

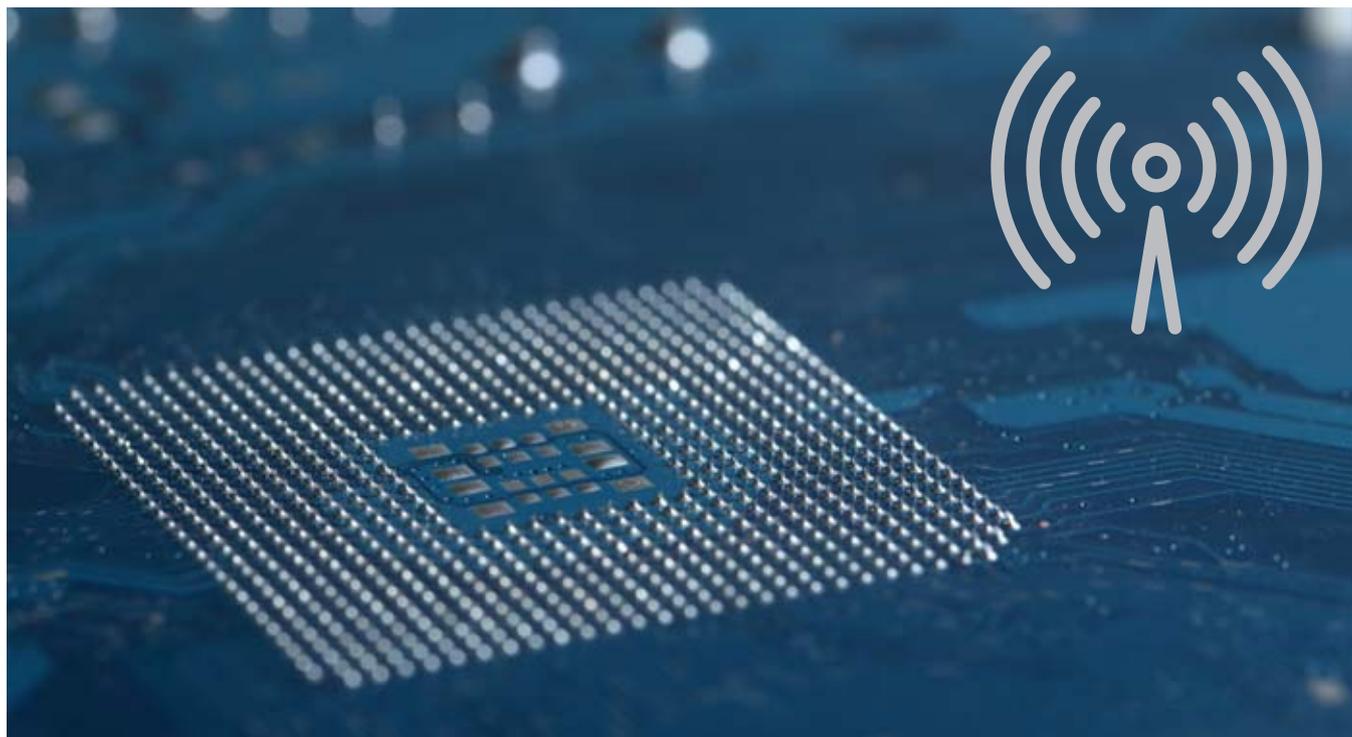
*die Entwicklung neuer Applikationen als auch für das Retrofitting, also die Modernisierung von Bestandsanlagen. Die kontinuierliche Weiterentwicklung des SPE-Standards eröffnet ein branchenübergreifendes Anwendungsfeld, das sich über verschiedene Industriebereiche wie Fertigung, Automatisierung und Logistik erstreckt.*



Optische Kontrolle von Sensorsockeln

# 847 sichere Kontakte

Bei Sensorsockeln von Kameras, die für Kino- und Streaming-Produktionen eingesetzt werden, muss jeder einzelne der 847 Sensorkontakte korrekt ausgeführt sein, damit die Kameras fehlerfrei funktionieren. Die EMC electro mechanical components GmbH verlässt sich bei der Qualitätskontrolle dieser Bauteile auf die Expertise und Machine-Vision-Komponenten der Rauscher GmbH Bildverarbeitung.



Moderne Prozessoren ebenso wie Sensoren brauchen zahlreiche Kontaktpunkte zur Leiterplatte. Bild: RioPatuca - stock.adobe.com

Sie wirken auf den ersten Blick nicht sonderlich spektakulär, und doch hängt viel von den Sensorsockeln ab, die in Kameras für Kino- und Streaming-Produktionen verbaut werden. Aufgabe dieser Bauteile ist es, den Bildsensor der Kamera aufzunehmen und somit eine sichere Verbindung zwischen Bildsensor und Leiterplatte herzustellen.

Für einen führenden Hersteller solcher Filmkameras entwickelte das im hessischen Idstein bei Frankfurt ansässige Unternehmen EMC ein Bildverarbeitungssystem, das die eingesetzten Sensorsockel vor der Integration des Sensors überprüft. „Die in diesem Fall verwendeten Sensoren verfügen auf einer Fläche von 60 x 60 Millimetern über 847 Kontakte, die jeweils in einem Raster von 1,27 Millimetern angeordnet sind“, erläutert EMC-Geschäftsführer Fabian Girolstein. „Zur Aufnahme dieses Sensors dient ein Sockel mit Außenmaßen von 61 x 61 Millimetern, der für jeden Sensorkontakt über einen Buchsenkontakt mit je einer Hülse und einem Clip verfügt. Beim Einsetzen des Sensors wird dieser lediglich in den Sockel gesteckt, da ein Verlöten der Kontakte nicht möglich ist: Die dabei entstehende Wärme oder Infrarotstrahlung könnte den Sensor unbrauchbar machen.“ Im Gegensatz zu gelöteten Verbindungen,

bei denen das Zerfließen der Lötpaste auch bei nicht exakt akkurater Ausrichtung zwischen Sensorkontakt und Sockelaufnahme noch für eine fehlerfreie Funktion sorgen kann, müssen gesteckte Verbindungen absolut einwandfrei vorbereitet sein. Die Aufgabe bestand daher darin zu kontrollieren, ob alle Buchsenkontakte beziehungsweise Hülsen über einen Clip verfügen und dieser korrekt sitzt, bevor der Sensor in den Sockel gesteckt und eingepresst wird.

### Erfolg trotz geringer Erfahrung

Bei der großen Zahl von 847 Kontakten war eine manuelle Prüfung laut Girolstein natürlich keine sinnvolle Option: Sie wäre mit einem sehr hohen Zeitaufwand zwar theoretisch denkbar, aufgrund der großen Beanspruchung und Ermüdung für das menschliche Auge jedoch praktisch nicht realisierbar und zudem nicht wirtschaftlich. Aus diesem Grund suchte der EMC-Geschäftsführer mit seinem Team nach Unterstützung für die Realisierung einer automatisierten optischen Inspektionslösung und fand sie bei den Bildverarbeitungsexperten von Rauscher. „Unsere Ansprechpartner bei Rauscher haben sich dieser Aufgabe sehr schnell angenommen und anhand von Musterteilen zunächst erste

### In Kürze

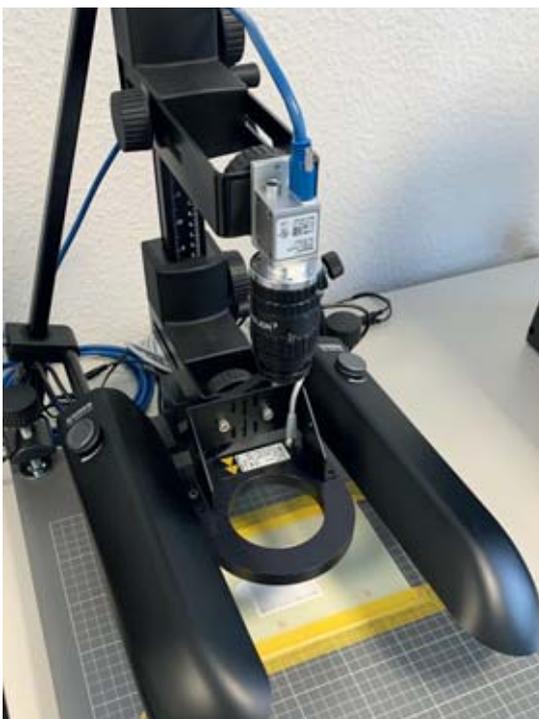
- Sensorsockel in Kameras für Kinofilme und Streaming müssen sicher funktionieren.
- EMC hat ein System zur optischen Überprüfung der Sockel entwickelt.
- Die notwendigen Komponenten kamen aus einer Hand von Rauscher.



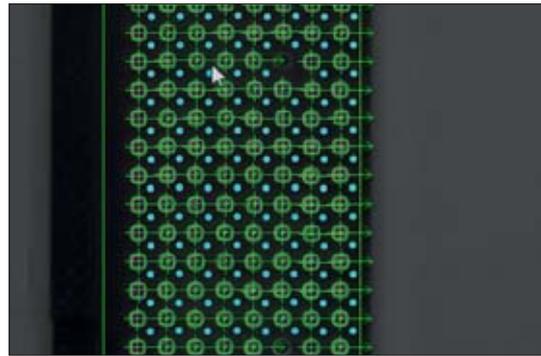
Jeder einzelne der 847 Kontakte eines solchen Sensorsockels muss korrekt ausgeführt sein. *Bild: EMC*

Machbarkeitsstudien durchgeführt. Auf Basis der dabei erzielten Ergebnisse ergaben sich dann schon bald erste Lösungsansätze und wir erhielten eine Empfehlung für die geeigneten Bildverarbeitungs-komponenten, mit denen das System am Ende dann auch tatsächlich ausgestattet wurde.“

Dass Girolstein das Inspektionssystem mit seinen Mitarbeitern erfolgreich realisieren konnte, obwohl bis dahin niemand bei EMC größere Erfahrungen mit dem Thema Bildverarbeitung hatte, macht den Geschäftsführer besonders stolz: „Aus meinem Elektrotechnik-Studium habe ich natürlich ein gewisses physikalisches Grundverständnis zu Themen wie Optik und Beleuch-



Alle erforderlichen Komponenten für die Bildverarbeitung im System bezog EMC von Rauscher. *Bild: EMC*



Die Auswerte-Software Aurora Design Assistant X erkennt die Minimal- und Maximalwerte von Durchmessern, Abweichungen von der mittigen Hülsenposition oder Galvanik-Rückstände sicher. *Bild: EMC*

tung, ansonsten aber kaum praktische Erfahrungen mit dieser Technologie. Aufgrund der kompetenten Beratung von Rauscher waren wir dennoch in der Lage, ein zuverlässiges Bildverarbeitungssystem für die Prüfung der Sensorsockel zu entwickeln und in Betrieb zu nehmen.“

### Komponenten aus einer Hand

Neben der durchgeführten Machbarkeitsstudie und den Empfehlungen für die Komponentenauswahl unterstützte das Applikationsteam von Rauscher EMC auch bei den ersten Programmieransätzen auf Basis einer Blob-Ermittlung. Nachdem Girolstein den um eigene Komponenten erweiterten Messaufbau realisiert und erste Praxistests durchgeführt hatte, ergänzte er diese Basis-Programmierung selbstständig und passte sie immer weiter an die vorliegenden Bedürfnisse an.

Danach war die Bildauswertung unter anderem in der Lage, zusätzliche Eigenschaften der Sensorsockel wie die Minimal- und Maximalwerte von Durchmessern sowie Abweichungen von der mittigen Hülsenposition zu bestimmen oder Galvanik-Rückstände zu erkennen, die sich negativ auf die Signalübertragung auswirken können. Mit diesen Daten verfügt das System inzwischen über eine fundierte Basis für die Entscheidungen, ob alle 847 erforderlichen Clips eines Sensorsockels vorhanden sind und sich an der richtigen Stelle befinden.

Grundlage für die Aufnahme der hochauflösenden Bilder in diesem System ist eine USB3 Vision-Kamera vom Typ ace2 Pro von Basler mit 24 Megapixel Auflösung, die EMC vor allem durch ihr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis überzeugt hat. In Kombination mit einem passenden 1,1-Zoll-C-Mount-Objektiv von Basler, einem LED-Ringlicht von MJB Imaging und dem Aurora Design Assistant X (früher bekannt unter dem Namen Matrox Design Assistant) als Auswerte-Software konnte EMC alle erforderlichen Bildverarbeitungs-komponenten aus einer Hand von Rauscher beziehen.

Das inzwischen fertig gestellte Bildverarbeitungssystem ist bereits seit mehr als einem Jahr erfolgreich bei EMC im Einsatz, freut sich Girolstein. „Ohne die kompetente Beratung von Rauscher, die Empfehlung der geeigneten Komponenten und die Unterstützung bei der Programmierung hätten wir dieses Projekt nicht in so kurzer Zeit abschließen können. Die dabei gewonnenen Erfahrungen werden uns bei kommenden Bildverarbeitungsprojekten auf jeden Fall helfen, und diese werden wir dann sicher wieder mit Rauscher als Partner angehen.“

### Autor



Peter Stiefenhöfer, PS Marcom Services für Rauscher GmbH Bildverarbeitung

pk ●



RadarImager für die Qualitätskontrolle

# Unsichtbares sichtbar machen

**In Kürze**

- Besonders im Pharma- und Food-Bereich kommt der Qualitätskontrolle besondere Bedeutung zu.
- Mit dem RadarImager hat Balluff ein System entwickelt, das in Verpackungen hineinsehen kann.

Mit seinem RadarImager durchleuchtet Balluff Verpackungen auf Vollständigkeit, Unversehrtheit und Fremdkörper. Kunden profitieren dabei von einer effizienten In-line-Qualitätskontrolle.

Pharmazeutische Produkte stellen oft hohe Anforderungen an Verpackungs- und Logistikkonzepte. Dazu kommt, dass 2022 die Arzneimittelkommission der deutschen Apotheken (AMK) 7182 Spontanberichte zu vermuteten Qualitätsmängeln und unerwünschten Wirkungen von Arzneimitteln aus 4049

verschiedenen (Krankenhaus-)Apotheken erhielt. Unter den 4843 Qualitätsmängeln wurden, wie in den Jahren zuvor, am häufigsten Verpackungsfehler gemeldet (2022: 2180 = 45%). Diese Zahl zu reduzieren, erfordert flexible Produktionslinien mit einer 100%igen In-line-Qualitätskontrolle am Ende des Verpackungsprozesses.

Laut Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit gab es 2023 zugleich 46 Meldungen zu in Lebensmitteln gefundenen Fremdkörpern. Deshalb geht es in der Lebensmittelindustrie um das Sicherstellen, dass keine Produkte in den Handel kommen, die eventuell Fremdkörper enthalten.

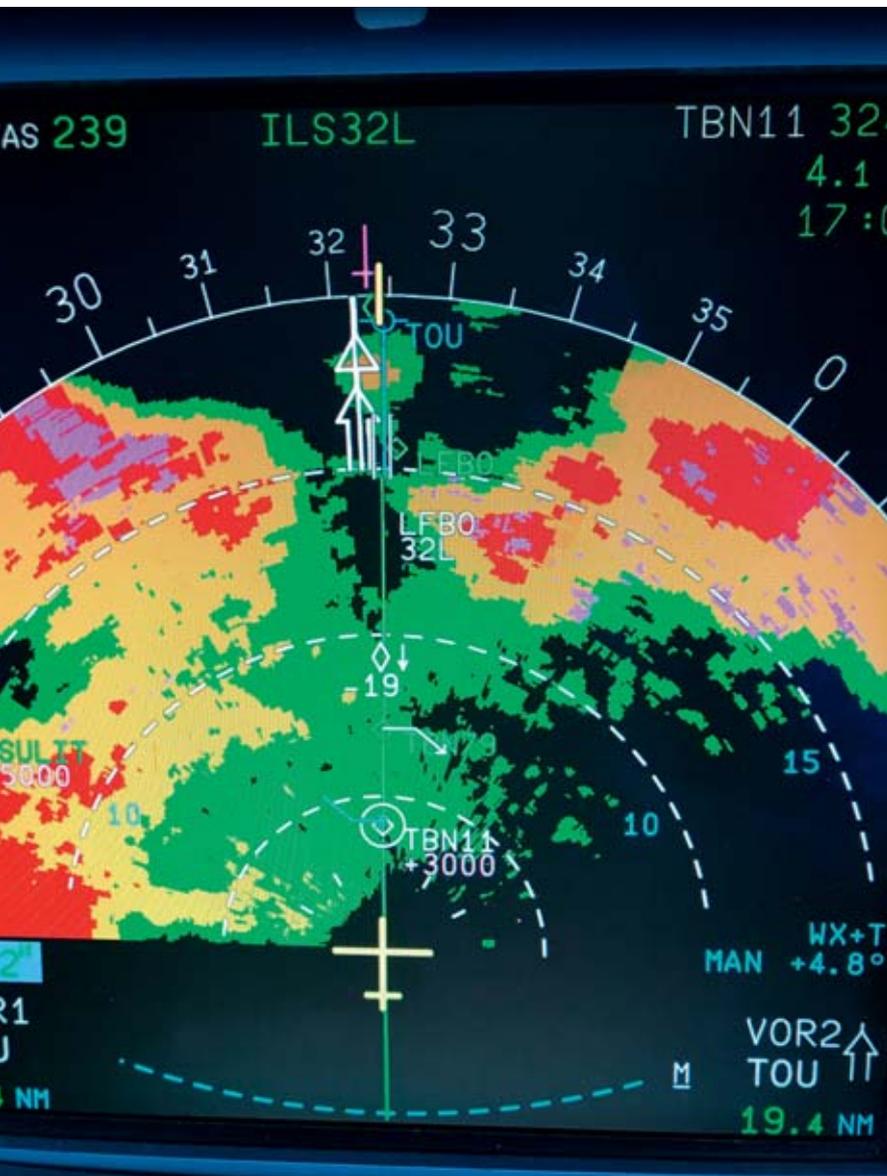
**Wie funktioniert Radar Imaging?**

Um solche Vorfälle möglichst zu vermeiden, werden in der Produktion unterschiedlichste Technologien zur Qualitätskontrolle eingesetzt. Dazu gehören unter anderem optische Systeme, die aber nicht durch das Verpackungsmaterial sehen können, Durchlaufwagen, die keinen Aufschluss über den Fehlerfall geben, und Röntgeninspektion. Letztere erfordern kostspielige Schutzeinrichtungen wegen der ionisierenden Röntgenstrahlung und einen Strahlenbeauftragten. Allerdings kann die Röntgenanalyse zwar Metalle zuverlässig in Verpackungen detektieren, aber etwa bei Glas-, Kunststoff- und Holzsplittern funktioniert das nicht mehr einwandfrei.

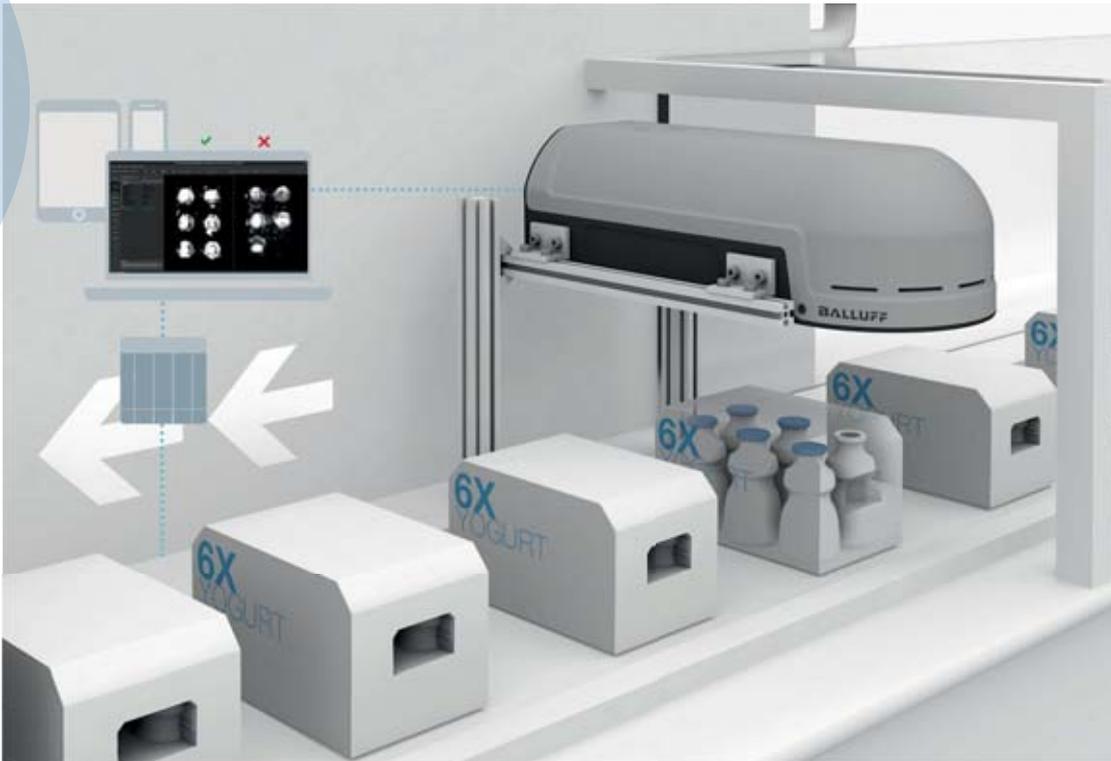
Genau hier setzt der RadarImager von Balluff an. Das industrielle 3D-Bildgebungssystem – basierend auf Radartechnologie – durchleuchtet verschiedenste Verpackungen. Er ermöglicht es, alle Arten von ‚versteckten Objekten‘ zu finden. So prüft das System Verpackungen auf Vollständigkeit, Unversehrtheit des Produkts oder identifiziert Fremdkörper und hebt die Qualitätskontrolle so auf ein neues Level.

Der Frequenzbereich der verwendeten Radarstrahlung liegt im elektromagnetischen Spektrum zwischen Mikrowelle und Infrarot, die verwendeten Wellen sind deshalb nicht ionisierend, also gesundheitlich unbedenklich. Balluff hat nun mit seinem Radarsensor ein kompaktes, leistungsfähiges System entwickelt, das sich bestens in die Produktion integrieren lässt und sicher Produkte und Verpackungen durchleuchtet. Basierend auf den Ergebnissen können Fehler zuverlässig identifiziert werden.

Der Sensor sendet elektromagnetische Wellen aus, die nichtleitende Produkte durchdringen können. Jedes Material absorbiert die Wellenenergie spezifisch, was deren Amplitude entsprechend reduziert. Die zusätzliche Reflektion an Grenzflächen generiert Laufzeitdiffe-



Ob in der Luftfahrt oder bei der Qualitätskontrolle in der Lebensmittelproduktion: Radar kann für mehr Sicherheit sorgen. Bild: EA Photography – stock.adobe.com



Der RadarImager kann etwa durch die geschlossene Schachtel hindurch erkennen, ob bei einem Joghurtfläschchen der metallisierte Folienverschluss fehlt.

*Bild: Balluff*

renzen zwischen der ursprünglichen und der reflektierten Welle.

Die eingesetzte spezialisierte Software übersetzt die gemessenen Amplituden- und Laufzeitdifferenzen in Bilder. Das System erstellt so bis zu 10 Bildstapel pro Sekunde, die den gesamten Bereich unter dem RadarImager abdecken. Die Auswertung des Bildstapels bildet die Basis der Qualitätsprüfung. Da jedes Bild seinen eigenen Zeitstempel hat, ist damit eine exakte Rückverfolgung möglich.

Die so gewonnenen Daten dokumentieren gefundene Unregelmäßigkeiten und Fremdkörper oder überprüfen, ob Verpackungen vollständig und unversehrt sind. „Mit dem RadarImager unterstützen wir unsere Kunden dabei, die Prozesssicherheit zu erhöhen und mögliche Rückrufe und daraus entstehende Kosten zu vermeiden“, so Jörg Maier, Strategic Incubation Manager bei Balluff. „Er überwacht den Fertigungsprozess kontinuierlich und die Messung lässt sich direkt in die Produktionslinie einbinden. Da der RadarImager direkt über dem Förderband platziert wird, wirkt sich das auch positiv auf die Maschinenlänge aus.“

### Der RadarImager in der Praxis

Im verwendeten Frequenzbereich können die Radarstrahlen sämtliche dielektrischen Materialien wie zum Beispiel Folien, Kartonagen und Kunststoffe durchleuchten. Metall, leitfähige Gegenstände und Flüssigkeiten lassen sich detektieren, aber nicht durchleuchten. So kann man auch metallische Gegenstände oder Partikel auffinden und Füllstände erkennen. Dazu erlaubt es der Sensor, die Oberflächenbeschaffenheit unterschiedlicher Materialien zu erfassen.

Durch den verwendeten Frequenzbereich kann der Imager dielektrische Objekte mit einem Abstand von wenigen Millimetern optisch sicher trennen. Auch wenn

Objekte dichter beieinander liegen, lassen sich noch wichtige Informationen gewinnen und das bei Bandgeschwindigkeiten bis 1,5 m/s oder 90 m/min. Um mit der nötigen Präzision messen zu können, setzt der RadarImager allerdings eine kontinuierliche Bewegung des Produktförderbands oder seiner Position und eine freie Sicht auf die zu überprüfenden Produkte voraus.

Ist der Sensor in der Produktionslinie eingerichtet, braucht er zur Auswertung der Bilder noch eine geeignete Prüfsoftware. Wechselt das Produkt, muss nur das neue ‚Rezept‘ geladen werden.

So kann der Radarsensor auch im Bereich Nahrungsmittel und Getränke Inhalte von Verpackungen auf Vollständigkeit inklusive Beipackzettel und Unversehrtheit prüfen, Fremdkörper detektieren oder Füllstände erkennen.

### Die Vorteile von Radarmessungen

Der neue robuste Radarsensor von Balluff – ein industrielles 3D-Bildgebungssystem – bietet wichtige Vorteile. Er zeichnet sich durch seine hohe Genauigkeit und Zuverlässigkeit aus und bietet zudem eine breite Palette an Konfigurationsmöglichkeiten. Der kompakte Sensor lässt sich einfach per Plug-and-play in bestehende Produktlinien integrieren. Die Kalibrierung erfolgt dann durch den Kunden. Er ist wartungsfrei, bietet eine benutzerfreundliche Bedienung, agiert präzise und zuverlässig auch unter ungünstigen Lichtverhältnissen und liefert optimale Ergebnisse selbst bei Staub, Rauch, Feuchtigkeit und rauen Oberflächen, ohne das Produkt selbst zu beeinflussen.

Das macht den RadarImager zu einer attraktiven Alternative zu aktuell eingesetzten Technologien und eröffnet völlig neue Lösungen im Bereich Qualitätskontrolle für Lebensmittel, Pharma, Kosmetik, Verpackung und Logistik.

### Autor



Dr. Matthias Hoffherr, technischer Projektleiter RadarImager

pk ●



Industrieanlagen verbrauchen große Mengen Energie – wo genau, erschließt sich nicht immer sofort. Bild: Adobe Stock - Nakron

## Wie Unternehmen ins Energiemonitoring einsteigen können

# Der Energie auf der Spur

Energiemonitoring hilft Unternehmen zu verstehen, wo die Energie im Haus wirklich verbraucht wird. Doch im Auflagen- und Mess-Dschungel verliert es sich leicht. Das muss nicht sein: Energieagenturen und Anbieter unterstützen KMU dabei, die wesentlichen Kostentreiber leicht zu identifizieren und Einsparpotenziale zügig umzusetzen.

**A**n Energiemanagement kommt heute kein Unternehmen mehr vorbei – zu hoch die Kosten für Strom, zu groß der Druck, nachhaltig und ressourcenschonend zu wirtschaften. Insbesondere kleineren und mittleren Unternehmen fehlen jedoch Zeit und Wissen, um zielgerichtet ins Thema einzusteigen.

Wenn dann in einem Unternehmen ‚Energie gespart‘ werden soll, weiß man gar nicht, wo anfangen: Denn es ist gar nicht klar, wo der größte Hebel ist und die meiste Energie verbraucht wird.

Darum ist auch oftmals nicht klar, wo im Unternehmen die meiste Energie verbraucht wird oder auch, wie viel Energie gegebenenfalls von Photovoltaik-Anlagen erzeugt wird und wann. Hier schafft ein Energiemonitoring Abhilfe. Das ermöglicht langfristige Einsparungen, indem Hauptverbraucher identifiziert, Lastspitzen erkannt und ineffiziente Geräte bei Bedarf getauscht werden können.

Weiterer Nebeneffekt: Insbesondere die jüngere Generation nimmt die Unternehmen, die das Thema Ener-

gieeffizienz aktiv angehen, als attraktive Arbeitgeber wahr.

### Hauptsache, erst einmal anfangen

Zum Einstieg in das Energiemonitoring empfiehlt Marc Postpieszala, Berater bei der Sächsischen Energieagentur SAENA, dass Unternehmen zunächst einfach erste Messdaten erfassen: „Dieser Einstieg hilft den Unternehmen erfahrungsgemäß, sich konsequent auf das Thema Energiemanagement einzulassen.“

Es braucht also nicht direkt zu Beginn das umfassende Konzept. Wichtig sei, anzufangen. Die SAENA verleiht kostenfrei Ultraschallmessgeräte, Wärmebildkameras oder Druckluft-Leckagesuchgeräte an Unternehmen, die in das Energiemonitoring einsteigen wollen; weitere Energieagenturen bieten diesen Service auch in anderen Bundesländern an.

Der Einstieg ist bewusst niedrigschwellig gehalten. „Andere Themen haben oft Priorität, das Tagesgeschäft geht im Zweifel immer vor“, erklärt Sylvia Georgi vom

#### In Kürze

- *Energiekosten, aber auch Berichtspflichten zwingen Unternehmen zum Energiemonitoring.*
- *Messdatenerfassung hilft beim Einstieg.*
- *Druckluft und Stand-by erweisen sich oft als besondere Energiefresser*

Energieversorger Süwag. „Viele Firmen sind unsicher, wie sie das im Detail komplexe Thema Energiemonitoring angehen sollen.“

Deshalb empfiehlt auch Sylvia Georgi, das System schrittweise aufzubauen. „Lieber mit weniger Messstellen beginnen und das System dann Schritt für Schritt sinnvoll erweitern. Dabei ist es wichtig, ein offenes und modular aufgebautes System einzusetzen, das Messungen verschiedenster Hersteller einbinden kann“, erklärt Georgi.

### Druckluft und Stand-by als Energiefresser

Nach und nach lässt sich dann ein umfassendes Energiemonitoring aufbauen und Unternehmen können ermitteln, wo die meiste Energie verbraucht wird.

Dafür sollten zunächst Ziele definiert werden – soll etwa die Wirksamkeit einzelner Energiesparmaßnahmen ermittelt oder ein Energiemanagementsystem nach ISO 50001 eingerichtet werden?

Im zweiten Schritt geht es um das eigentliche Messsystem. Welche Messungen finden bereits statt, welche Energieträger nutzt das Unternehmen und auf welche IT-Infrastruktur kann zurückgegriffen werden? Schließlich können Messgeräte eingebaut und Energiedaten abgerufen werden. Daraus ergeben sich dann erste Maßnahmen für die Reduktion des Verbrauchs.

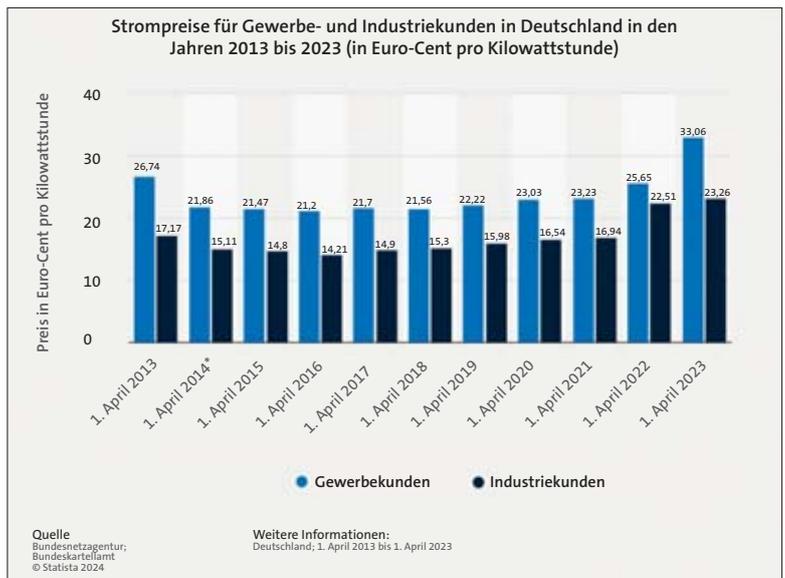
Besonders sinnvoll erweist sich regelmäßig der Fokus auf den Bereich Druckluft und Stand-by-Verbraucher. Druckluft ist eine besonders energieintensive Anwendung. Hier ist es wichtig, Leckagen sowie Verschleiß oder Defekte von mechanischen Komponenten frühzeitig zu erkennen. Mit entsprechenden Messdaten werden Veränderungen im Verbrauch sichtbar und Unternehmen können rechtzeitig Wartungsmaßnahmen ergreifen.

### Energieberatung direkt vor Ort

*Unternehmen, die ein Energiemonitoring einführen möchten und dafür auf unabhängige Beratung zurückgreifen wollen, können sich an ihre regionale Energie- und Klimaschutzagentur wenden. Insbesondere für Unternehmen, die gerade ins Energiemanagement einsteigen, sind die Energieagenturen die ideale erste Anlaufstelle.*

*Hier ist es möglich, für einen ersten Einblick Messgeräte zu leihen und sich hinsichtlich des Energiesparpotenzials im Unternehmen direkt vor Ort beraten zu lassen: Von Antrieb über Beleuchtung bis Heizung erstellen die Agenturen auf Wunsch passende Konzepte für den verbesserten Einsatz von Energie im Betrieb. Das muss nicht immer die umfassende und teure energetische Sanierung sein, sondern kann auch in kleineren Optimierungsmaßnahmen bestehen. Ebenfalls zur Beratung gehört die Information über staatliche und steuerliche Förderprogramme.*

*Einen Überblick über die verschiedenen regionalen Energieagenturen gibt die Homepage des Bundesverbands der Energie- und Klimaschutzagenturen unter [energieagenturen.de](http://energieagenturen.de)*



Anlagen im Stand-by wiederum verbrauchen Energie, obwohl sie gar nicht benötigt werden. „Ein gutes Indiz dafür ist eine hohe Grundlast außerhalb der Betriebszeit“, so Sylvia Georgi vom Energieversorger Süwag. Ist der Anfang einmal gemacht, fällt es Unternehmen grundsätzlich leichter, ihr Energiemonitoring zu verfeinern. Doch damit das gelingt, braucht es neben geeigneter Messpunkte auch eine Software, die Sensoren und Messgeräte visualisiert.

Gewerbe- und Industriekunden sind mit rasant steigenden Strompreisen konfrontiert.  
Grafik: Statista

### Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit

Das Problem ist folglich: Jede Messstelle verursacht erst einmal Kosten: Sensorik, Datenübertragung, Verbindung mit der Software und jemand, der all diese Daten auswertet. Doch die Investition lohnt sich, versichert Marc Postpieszala von der SAENA: „Wer dranbleibt, tut etwas für seine Wettbewerbsfähigkeit und Versorgungssicherheit.“

Außerdem, so erklärt er, käme am Thema Energiemonitoring ohnehin kein Unternehmen vorbei: „Früher oder später wird sich jedes Unternehmen mit seiner Transparenz und den damit einhergehenden Berichtspflichten auseinandersetzen müssen, weil alles zusammenhängt: entweder ist man Teil einer Lieferkette, oder man fällt zum Beispiel unter die EU-Pflicht der Nachhaltigkeitsberichterstattung (CSRD).“

### 3%-Regel hilft bei der Kostenabschätzung

Am Ende ist diese Transparenz für Unternehmen von Vorteil. Damit die Kosten im Rahmen bleiben, weisen Experten auf die 3%-Regel. Diese besagt, dass für 3% der jährlichen Energiekosten ein sinnvolles System aufbaubar ist. Je genauer Unternehmen definieren können, was die Energiekostentreiber in ihrem System sind, umso größer der Hebel, diese zu senken.

Verschiedene Hersteller bieten inzwischen Lösungen an, von Energietransparenzsystemen über Gateways, die die Daten verschiedener Messmittel aus den Anlagen zusammenfassen bis hin zu Hardware, die eine maximale Anlagenverfügbarkeit verspricht. Die anfängliche Investition in Zeit und Equipment wird sich so auf verschiedenen Wegen zügig amortisieren.

### Autorin

Doris Beck ist freie Journalistin in München.

pk ●

Membranventile mit Hydroform-Gehäuse

# Umweltschutz geht ganz leicht

Vor dem Hintergrund von Klimaschutz, Ressourcenschonung und hohen Energiepreisen sind die Prozessindustrien gezwungen, ökonomisch und ökologisch zu produzieren. Selbst Kleinigkeiten können dabei helfen, den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zu verbessern. Ein Beispiel sind besonders leichte Membranventilgehäuse.



In Anlagen der Prozessindustrie kommen oft Dutzende bis Hunderte von Membranventilen zum Einsatz. Bilder: Bürkert

ventile. Heute ist der patentierte Tube Valve Body bereits in der dritten Generation auf dem Markt und dank der Anwendungserfahrung der Fluidikexperten genau an seinen Einsatzbereich in Pharma-, Food- und Kosmetikindustrie angepasst. Ohne Schweißnähte im Membran-Medienbereich und mit hoher Oberflächenqualität sind die Membranventile vom Typ 2103 mit Element-Aktor und Steuer- bzw. Rückmeldekopf mittlerweile technisch den herkömmlichen Schmiedegehäusen ebenbürtig.

Sie erfüllen die anspruchsvollen Regularien der Branche und können vor allem wesentlich dazu beitragen, die Betriebskosten zu senken, die verfügbare Produktionszeit zu erhöhen und den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zu verbessern. Letzteres hat eine von Trusted Footprint nach internationalen Standards durchgeführte CO<sub>2</sub>-Bilanzierung bewiesen, die sowohl das Verhalten im SIP-Prozess als auch die ökologischen Auswirkungen im Produktions- und Herstellungsprozess berücksichtigt.

### Treibhausgas-Bilanz im direkten Vergleich

Im ersten Schritt der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung wurde der Herstellungsprozess eines 1,5-Zoll-Ventils im Rohrumformgehäuse mit dem eines 1,5-Zoll-Ventils mit Schmiedeventilkörper miteinander über die gesamte Wertschöpfungskette verglichen, angefangen von der Beschaffung der Rohmaterialien, über die Verarbeitung bis hin zur Anlieferung ins Lager des Herstellers. Die Erfassung und Berechnung der verursachten Treibhausgasemissionen – also Kohlenstoffdioxid, Methan, Distickstoffmonoxid und Fluorkohlenwasserstoffe – wurde in Anlehnung an die international anerkannten Standards der ISO 14067-1 und des Treibhausgasprotokolls (GHC) durchgeführt und als CO<sub>2</sub>-Äquivalente dokumentiert.

Das Ergebnis ist beachtlich: Während der Produktion werden bei den Rohrventilkörpern rund 50% weniger CO<sub>2</sub>-Äquivalente freigesetzt. Gleiches gilt auch für den Transport. Ursache für beides ist hauptsächlich das geringere Gewicht. Der Rohrventilkörper, der untersucht wurde, wiegt lediglich 0,807 kg und ist damit fast 80% leichter als der 3,607 kg schwere Schmiedeventilkörper.

Das deutlich geringere Gewicht macht sich dann auch im Betrieb positiv bemerkbar. Die Rohrumformgehäuse haben eine erheblich geringere thermische Masse als Schmiede- und Gussvarianten, ein Vorteil, der umso deutlicher wird, je größer die Nennweite ist. Bei einem 2-Zoll-Ventil beispielsweise kann die Gewichtsreduktion bis zu 75% betragen. Die Gehäuse heizen sich dadurch schneller auf und kühlen auch schneller wieder

Nachhaltigkeit, geringe Betriebskosten und hohe Anlagenverfügbarkeit sind heute in der Pharma-, Food- und Lebensmittelbranche zentrale Themen. Alle in den Anlagen verbauten und an den Prozessen beteiligten Komponenten müssen dazu beitragen. Das gilt auch für die unzähligen Membranventile, die vor allem in sterilen und pharmazeutischen Anwendungen im Einsatz sind und strenge Hygieneanforderungen und -normen erfüllen müssen.

Die meist üblichen Membranventile mit herkömmlichen Schmiede- oder Gussgehäusen verbrauchen aber nicht nur bei der Herstellung relativ viel Energie, sondern auch im Betrieb: Bei SIP-Prozessen (Sterilization-In-Place) werden große Mengen teuren Reinstampfes benötigt, um die massereichen Ventilkörper auf Sterilisationstemperatur zu bringen. Gleichzeitig verkürzt sich die Zeit, in der produziert werden kann, da sich die Gehäuse nur langsam erhitzen und abkühlen. Deutlich leichtere Rohrumformgehäuse (Tube Valve Body) sind hier eine praxis- und umweltgerechte Alternative.

Die Fluidikexperten von Bürkert Fluid Control Systems beschäftigen sich schon seit vielen Jahren intensiv mit der Optimierung der Gehäusetechnik für Membran-

**In Kürze**

- Membranventile kommen in der Prozessindustrie vielfach zum Einsatz.
- Durch ein besonders leichtes Gehäuse spart ihre Herstellung viel CO<sub>2</sub> ein.
- Durch kürzere SIP-Zyklen sinkt auch der Energiebedarf spürbar.



Schlankes Design: das Membranventilgehäuse aus dem Hydroforming-Produktionsprozess.

ab, was sich positiv auf die Betriebskosten auswirkt. Bei einer Temperaturdifferenz von 100 K pro SIP-Zyklus können sich Einsparungen von über 50 % ergeben.

Multipliziert man diesen Wert mit der Anzahl der SIP-Prozesse pro Jahr, ergeben sich je nach Anlage beachtliche Kosteneinsparungen. Die Produktion wird nachhaltiger; der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck des Herstellungsprozesses reduziert sich. Geht man von einer typischen Applikation mit 100 Ventilen aus, spart das 875 kg CO<sub>2</sub> pro Jahr, das ist immerhin so viel, wie 70 Bäume aufnehmen können (bei 12,5 kg CO<sub>2</sub> pro Baum).

### Ein Stück Rohr als Gehäuse

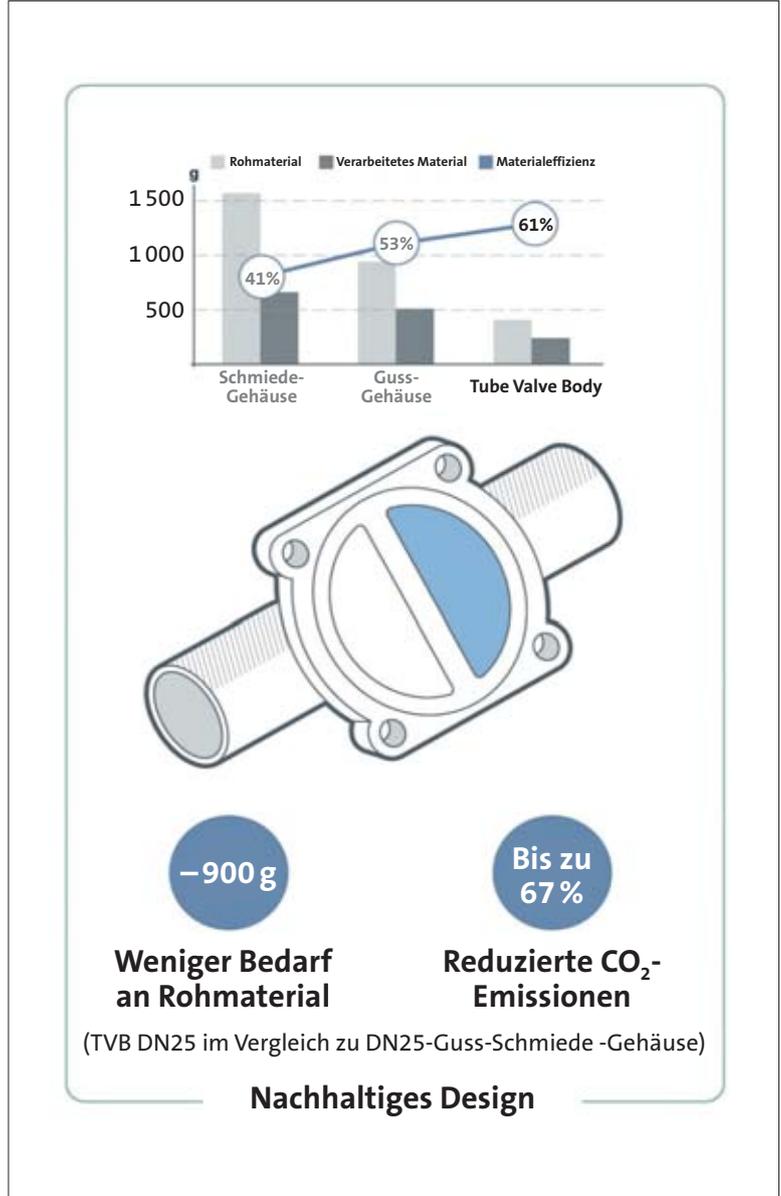
Die Grundlage dafür liefert ein spezielles Fertigungsverfahren: Die innovativen Membranventilgehäuse werden im Rohrumformverfahren, auch bekannt unter dem Begriff Hydroforming, hergestellt. Das heißt, ein metallisches Rohr wird in einem geschlossenen Werkzeug mit Innendruck in mehreren Schritten inklusive Wärmebehandlung zum Ventilgehäuse geformt. Die Vorteile des Verfahrens liegen auf der Hand. So können etwa für die Hydroform-Gehäuse der Ventile die gleichen Rohrmaterialien verwendet werden, die in der Anlage eingesetzt und dafür zugelassen sind. Außerdem sind Montage- oder Schweißoperationen wie bei einer Halbschalenbauweise nicht mehr notwendig und die Gehäuse wiegen kaum mehr als ein Stück Rohr gleicher Länge.

Auch die große Präzision und Wiederholgenauigkeit bei der Fertigung sprechen für das Verfahren. Die daraus resultierende hohe Produktqualität ist ein entscheidendes Kriterium; schließlich ist die zuverlässige Funktion der Membranventile im späteren Betrieb ausschlaggebend für die Prozesssicherheit in der Anwendung. Dazu gehört auch die durchgängige Dokumentation während des Fertigungsprozesses und die Zertifizierung für den jeweiligen Einsatzbereich.

### Schnellere Reinigung und weniger Stress für die Membranen

Im Gegensatz zu Gussgehäusen entstehen zudem bei der Fertigung keine Lunker oder andere Unreinheiten, die immer ein Kontaminationsrisiko oder Fertigungs Ausschuss bedeuten. Hinzu kommt noch eine weitere positive Eigenschaft: Bei der Montage im Rohrsystem wird die hygienischste aller Verbindungen möglich, nämlich eine direkte Rohr-zu-Rohr-Verschweißung.

Gleichzeitig steigt die Produktivität der Anlage, da sich durch den schnellen Aufheiz- und Abkühlprozess



die Nebenzeiten für die Reinigung verkürzen. Je öfter gereinigt werden muss, desto mehr profitiert der Anwender davon. Das geringere Gewicht der Membranventile hat aber noch einen weiteren Effekt: Da die Ventile durch die vergleichsweise geringe thermische Masse sich bei den SIP-Prozessen schneller aufheizen und abkühlen, reduziert sich auch der thermische Stress für die temperaturempfindlichen Membranen. Sie halten deutlich länger als das bei anderen Gehäuseausführungen üblich ist. Je nach Anwendung kann ihre Lebensdauer dadurch mehr als verdoppelt werden, was die notwendigen Servicezyklen deutlich verlängert und ebenfalls zur Nachhaltigkeit beiträgt.

Schlussendlich haben die Membranventile im Rohrumformgehäuse auch für die Anlagenbauer einen nicht zu unterschätzenden Nutzen. Anders als bei Schmiede- oder Gussgehäusen müssen sie in den meisten Fällen keine zusätzlichen Abstützungen für die Ventile vorsehen, was Konstruktion und Montage deutlich erleichtern kann, Arbeit spart und damit ebenfalls die Kosten senkt.

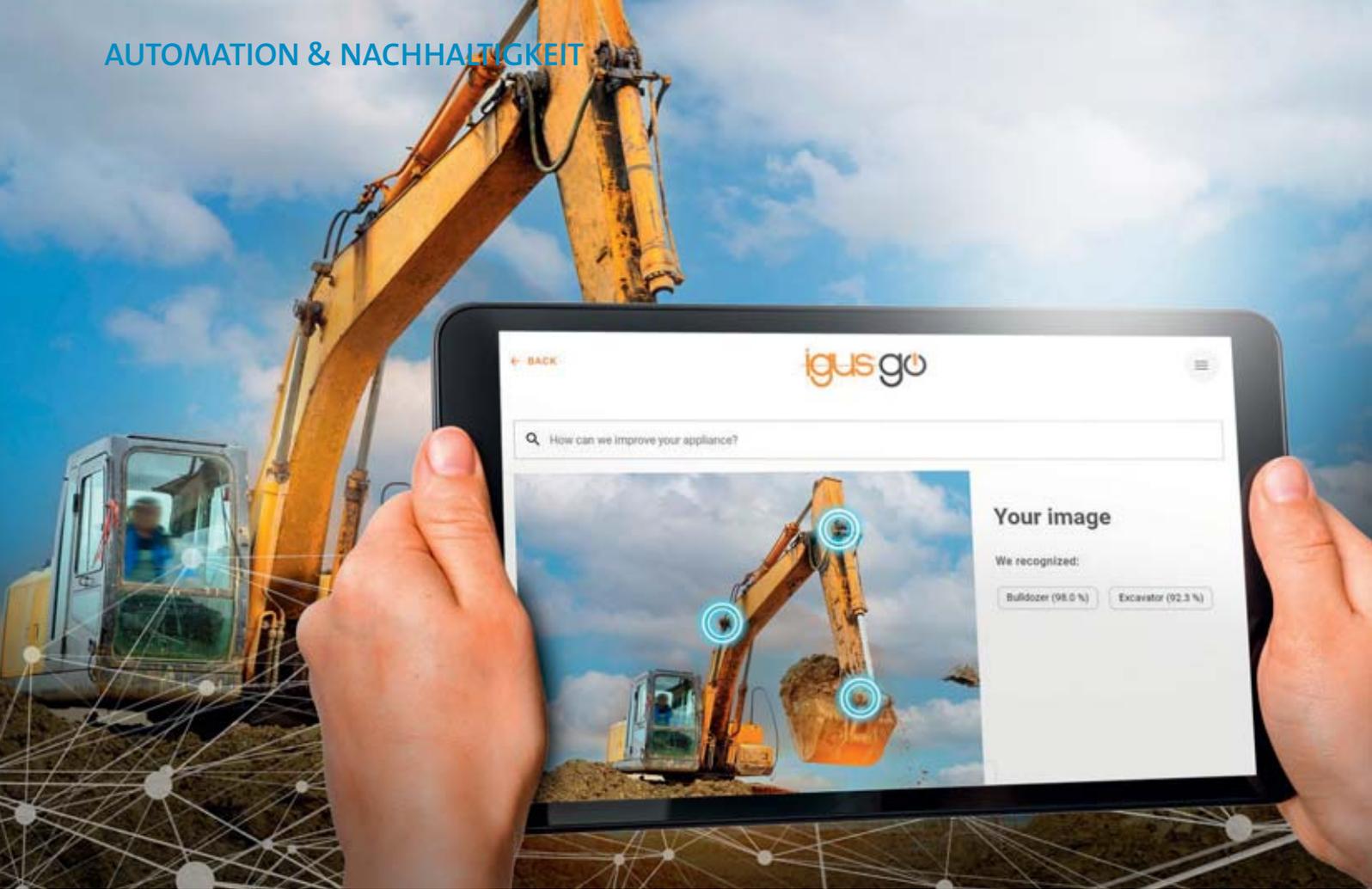
Um bis zu zwei Drittel lassen sich durch den Tube Valve Body die Emissionen reduzieren.

### Autor



Michael Wiedmann, Produktmanager Membranventile bei Bürkert.

pk ●



Mit der IguS GO App lassen sich in wenigen Sekunden spielerisch Optimierungspotenziale in über 450 Anwendungen entdecken – zum Beispiel durch den Wegfall von Schmierung.

*Bild: IguS*

**RWTH-Studie quantifiziert erstmals ökologische und ökonomische Vorteile**

# Wie Industrie und Umwelt von Polymerlagern profitieren

Vom Pflug bis zum Transportband: Gleitlager aus Metall verursachen aufgrund von Nachschmierarbeiten Kosten und Zeitaufwand. Um Budget, Personalressourcen und Umwelt zu schonen, steigen deshalb immer mehr Industriebetriebe auf schmierfreie Polymerlager von IguS um. Wie viel sie dadurch tatsächlich sparen und wie es um die Umweltvorteile bestellt ist, zeigt erstmals eine gemeinsame Studie von IguS mit der RWTH Aachen sowie der WBA Aachener Werkzeugbau Akademie.

## In Kürze

- Gleitlager sind in vielen Anwendungen unverzichtbar.
- Die Metallvariante hat aufgrund des Nachschmierbedarfs aber klare Nachteile.
- Bei Polymerlagern von IguS kann zum Vorteil der Umwelt auf Schmiermittel verzichtet werden.

**K**lassische Gleitlager aus Metall sind aus der Industrie nicht wegzudenken. Das Problem: Sie verursachen erhebliche Kosten. Betriebe müssen nicht nur Schmiermittel nachkaufen, sondern auch Zeit und entsprechende Personalressourcen für Wartungseinsätze einplanen. Zudem geraten viele Schmierstoffe und somit Hersteller von Maschinen und Anlagen, die auf sie angewiesen sind, aufgrund steigender Sensibilität der Öffentlichkeit für Umwelthemen in die Kritik. So enthalten einige Produkte umweltschädliche Additive, welche die Leistung der Schmiermittel verbessern – unter anderem Antioxidationsmittel, Korrosionsschutzmittel und Detergentien.

Der Kölner Kunststoffspezialist IguS unterstützt Hersteller bereits seit vielen Jahren dabei, geschmierte Gleitlager durch schmierfreie Iglidur- und Igutex-Gleitlager zu ersetzen – und somit die Umwelt zu schonen und

gleichzeitig die Produktivität zu verbessern. Denn diese Gleitlager nutzen einen Selbstschmiereffekt. Bedeutet: In den Hochleistungskunststoff sind mikroskopisch kleine Festschmierstoffe integriert, die während des Betriebs einen reibungsarmen Trockenlauf ermöglichen – ohne dass zusätzliches Schmierer erforderlich ist. „Kunden berichten uns, dass der Wechsel für sie ein Gamechanger ist, da sie Einkaufs- und Personalkosten signifikant reduzieren“, sagt Stefan Loockmann-Rittich, Geschäftsbereichsleiter Iglidur-Gleitlager bei IguS.

„Allerdings fehlten bislang wissenschaftliche Daten, welche die Vorteile der Polymerlager schwarz auf weiß quantifizieren und deren Auswirkung auf die Umwelt sowie die Effizienz von Maschinen und Anlagen im Ganzen darstellen. Wir haben uns deshalb entschlossen, eine unabhängige Studie in Auftrag zu geben. Und erstmals Zahlen gewonnen, die uns selbst überraschen.“ Mit

der Durchführung beauftragt war die WBA Werkzeugbau Akademie, ein Forschungsunternehmen, dass auf dem RWTH Aachen Campus als Teil eines der größten Forschungslabore Europas im Bereich Produktionstechnik mit dem Werkzeugmaschinenlabor WZL und dem Fraunhofer Institut für Produktionstechnik (IPT) zusammenarbeitet.

**Lohnt der Wechsel? Experten analysieren die Erfolge von neun Industrieunternehmen**

Fundament der Studie sind Experteninterviews mit neun Unternehmen aus den Bereichen Automationstechnik, Baumaschinen, Agrarindustrie, Lebensmittelindustrie sowie Verpackungs- und Abfüllindustrie. Zu den Teilnehmern zählen der Landtechnikhersteller Lemken, der die Igu-Gleitlager in Grubbern einsetzt, die Firma Rockinger, welche die Lager aus Hochleistungskunststoff in Anhängersystemen für Nutzfahrzeuge verwendet, der Landmaschinenhersteller CNH Industrial mit Iglidur-Lagern in Scharniergelenken einer Säh-Schar und das Unternehmen KettenWulf, das die Lager in Fahrtreppen verbaut. Ebenso Teil der Studie ist die Niederlassung des Bierherstellers Heineken in Brasilien, die Gleitlager aus Hochleistungspolymeren in Transportbändern einsetzt, der Baumaschinenhersteller Huppenthoden mit Gleitlagern von Igu in Baggerschaufelhalterungen, Krones, ein Produzent von Abfüllsystemen, der die Lager in Anlagen für den Behältertransport nutzt, die Firma Wacker Neuson, die schmierfreie Gleitlager in Armsystemen von Baggern einbaut, und der Hersteller GMG, der die Polymerlager in Greifersystemen einsetzt. Die Befragten schilderten den unabhängigen Experten der WBA Werkzeugbau Akademie, welche Einsparungen sie durch den Wechsel von geschmierten Gleitlagern auf schmierfreie Iglidur-Lager erreichten.

Das Ergebnis: Da Unternehmen und ihre Kunden, etwa Käufer von Landmaschinen, keinen Schmierstoff mehr kaufen müssen, sparen sie jährlich zwischen 7000 Euro und 14 Mio Euro. Hinzu kommen zwischen 8000 und 2 Mio Stunden, die sich für das manuelle Nachschmieren von Lagerstellen einsparen lassen. „Die Zahlen beweisen eindrucksvoll, wie sich durch eine vermeintlich kleine Umstellung unterm Strich enorme Summen und Ressourcen einsparen lassen“, so Stefan Loockmann-Rittich. Ein weiterer Vorteil: Anwender von Maschinen, Anlagen und Fahrzeugen können durch Mangelschmierung keine Schäden mehr verursachen. Eine Gefahr, die bei geschmierten Metalllagern allgegenwärtig ist. So bestätigen 45 % der Befragten, dass Mangelschmierung zu Produktversagen führen kann. Und ein solches Versagen zu teuren Stillstandzeiten ganzer Produktionslinien. So zeigt die Studie ‚True Cost of Downtime‘ von Senseye, ein Hersteller von Analysesoftware aus Großbritannien: Industrieunternehmen weltweit verlieren durch Anlagenausfälle zwischen 39000 und 2 Mio US-Dollar pro Stunde. In den 500 umsatzstärksten Unternehmen der Welt summiert, sorgen Ausfälle für einen Schaden von fast 1,5 Bio US-Dollar

pro Jahr. Wie sich die Kosteneinsparungen zusammensetzen, zeigt die niederländische Brauerei Heineken. In der Niederlassung in Brasilien ist das Unternehmen bei Transportbändern von Abfüllanlagen an 600 Lagerstellen von klassischen Metalllagern auf schmierfreie Radiallager von Igu umgestiegen.

**Heineken in Brasilien spart 1 560 Arbeitsstunden pro Jahr**

Dank des Wechsels spart das Unternehmen bei vier Gramm Schmierstoff pro Lagerstelle und wöchentlicher Wartung 124,8 kg Material pro Jahr und somit 2815,49 Euro. Weit mehr ins Gewicht fallen allerdings die eingesparten Personalkosten. Mussten in der Vergangenheit jedes Jahr Mitarbeiter die 600 Lagerstellen wöchentlich nachschmieren, spart der Betrieb dank des Selbstschmiereffekts der Polymerlager nun 1 560 Arbeitsstunden pro Jahr. Noch beeindruckender werden die Zahlen hochgerechnet auf mehr als 160 Heineken-Standorte weltweit. Sie würden durch den Umstieg auf schmierfreie Lager aus Hochleistungskunststoff rund 20 Tonnen Schmierstoff pro Jahr und somit Kosten in Höhe von 450 478 Euro sparen. Die eingesparten

Personalkosten würden sich auf rund 5,4 Mio Euro belaufen.

»Die Zahlen beweisen eindrucksvoll, wie sich durch eine vermeintlich kleine Umstellung unterm Strich enorme Summen und Ressourcen einsparen lassen.«

Stefan Loockmann-Rittich, Leiter Geschäftsbereich Iglidur-Gleitlager bei Igu

**Studie berechnet erstmals auch den Umwelteffekt**

Die Studie offenbart allerdings nicht nur die Kostenvorteile der schmierfreien Polymerlager im Vergleich zu herkömmlichen Metalllagern, sondern auch die positiven Umweltauswirkungen. „Immer mehr Hersteller von Maschinen, Anlagen und Fahrzeugen spüren den Druck, die CO<sub>2</sub>-Bilanz ihrer Produkte ausweisen zu müssen“, erklärt Loockman-Rittich. Eine enorme Herausforderung besonders bei Produkten, die sich aus hunderten Bauteilen zusammensetzen. „Entsprechend froh sind unsere Kunden, dass es nun eine wissenschaftlich belegte Einschätzung für die Umweltvorteile des Selbstschmiereffekts unserer Gleitlager gibt.“ Dafür führten die unabhängigen Experten eine ökologische Bewertung auf Basis eines Life Cycle Assessments nach der Norm DIN EN ISO 14040/44 durch.

Das Ergebnis am Beispiel von Heineken Brasil: Dank des Austauschs von Metalllagern durch Polymerlager an 600 Lagerstellen spart der Betrieb jährlich CO<sub>2</sub>-Äquivalente in Höhe von 180 kg – das entspricht einer Flugstrecke eines Airbus A320 neo von 20 km. Hinzu kommen jährliche Einsparungen von Öl-Äquivalenten in Höhe von 155 kg, was einer 461 km langen Fahrt eines durchschnittlichen Diesel-Lkw entspricht.

Je mehr Lagerstellen im Spiel sind, desto größer der Umwelteffekt. „Würden alle Niederlassungen von Heineken auf Polymerlager umsteigen, könnte das Unternehmen CO<sub>2</sub>-Äquivalente in Höhe von 28814 kg einsparen. Und das ist für eine so kleine Stellschraube ein beachtlicher Wert“, so Loockman-Rittich abschließend.



**600 Polymerlager sparen der Umwelt 155 kg Öl-Äquivalente ...**

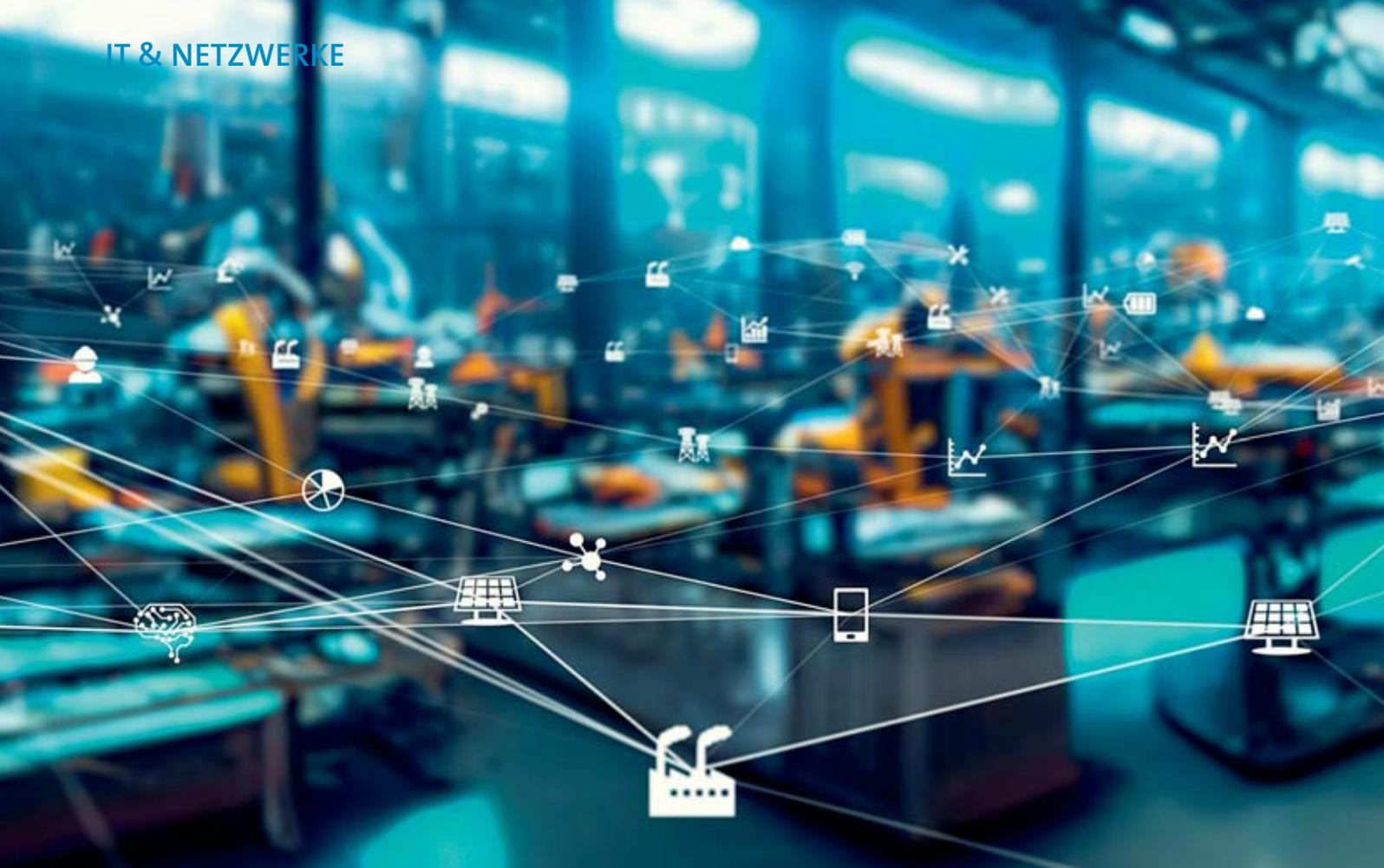
*Bild: gentle studio*



**... und Unternehmen 1 560 Arbeitsstunden im Jahr.**

*Bild: gentle studio*

pk •



IT/OT-Integration erfordert eine zunehmende Vernetzung auch auf dem Factory Floor.

Bild: metamorworks  
– stock.acobe.com

## Industrielle Kommunikation

# Kaufen oder selber machen?

Industrielle Kommunikation war schon immer ein komplexes Thema. Seit jeher stellt sich für Maschinen- und Anlagenhersteller die Frage: Netzwerkkommunikation kaufen oder selber machen? Heute sprechen mehrere Gründe für den Kauf.

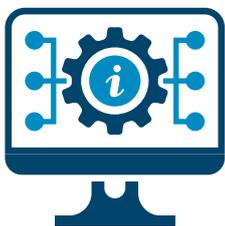
Eine Maschine oder Automatisierungskomponente kommt selten allein. Vielmehr stellt sich heute bei fast jeder Entwicklung die Frage, wie sie kommunikativ in ein Produktionsnetzwerk eingebunden werden können. Allerdings liegt die Kernkompetenz von Herstellern für Automatisierungsgeräten und Maschinenbauern in der Regel nicht im Bereich der Kommunikationstechnik. Aus ihrer Sicht ist die Kommunikationsanbindung nur ein lästiges Must-have. Immer wieder stellt sich dazu also die Frage: Selbst entwickeln oder zukaufen? Wer das entscheiden will, sollte sich einen zweiten Blick gönnen. Denn unter der Spitze des ‚Kommunikations-Eisbergs‘ steckt mehr als man zuerst denkt. Ein Überblick will die Entscheidungsfindung erleichtern.

Die industrielle Kommunikation hat in den letzten fünfzig Jahren eine rasante Entwicklung genommen. War anfangs die Vernetzung einzelner Anlagenteile eher eine Seltenheit, weil technisch aufwendig und teuer zu realisieren, ist sie heute das zentrale Element der Digitalisierung. Ohne kommunikative Vernetzung ist Industrie 4.0 nicht denkbar. Auch der Entwicklungsprozess von Kommunikationslösungen selbst hat sich in dieser Zeit gewandelt. Zwar ist es prinzipiell einfacher geworden, flexible Kommunikationslösungen zu realisieren.

Jedoch ist der Dschungel an Möglichkeiten und Vorschriften gewachsen. Hinzu kommt die Schnellebigkeit unserer Zeit. Gerätehersteller, die Anfang der 2000er-Jahre selbst eine Kommunikationslösung entwickelt haben, konnten davon ausgehen, diese über viele Jahre einsetzen zu können. Heute ist die Investition in solche Entwicklungskosten mit einem viel höheren Risiko verbunden.

### Standardisierung schafft Austausch

Die zunehmende Vernetzung nicht nur innerhalb der OT-Ebene, sondern auch zwischen OT- und IT-Ebene ist nur mit definierten Kommunikationsschnittstellen möglich. Standardisierte Kommunikationsprotokolle wie Profinet, EtherCAT, Ethernet/IP auf OT-Ebene und OPC UA, MQTT oder TSN für die Kommunikation zwischen OT- und IT-Ebene ermöglichen den zuverlässigen und sicheren Datenaustausch und sind somit essenziell. Allerdings steigen die Marktanforderungen in Bezug auf Leistung, Sicherheit oder Performance. Daher müssen auch die standardisierten Protokolle permanent angepasst werden, und das in immer kürzeren Zeiträumen. Wer also Kommunikation in ein Automatisierungsgerät integrieren möchte, muss nicht nur einen Standard kennen, sondern dabei gleich mehrere im Blick



#### In Kürze

- Vernetzung wird für Maschinenhersteller zum unverzichtbaren Feature.
- Doch die Komplexität des Themas wächst rasant.
- Daher stehen viele vor der Entscheidung: buy or make?



behalten und beobachten, wie sie sich weiterentwickeln. Wer sich nur am Rande mit Kommunikationstechnik befasst, hat es nicht leicht, diesen Überblick zu wahren. Gleichzeitig ist auch die Abschätzung schwierig, welche neue Technologie nur ein Hype ist und welche sich wirklich durchsetzen wird.

Unternehmen, deren Kernkompetenz in der Entwicklung von Lösungen für Netzwerkkommunikation liegt, verfügen naturgemäß in diesem Bereich über breitgefächertes Know-how, können Trends besser einschätzen und sind bei Veränderungen konsequent am Ball. Dieses Know-how zu erwerben und auf aktuellem Stand zu halten, kostet Zeit und Geld und fließt natürlich in den Preis einer Kommunikationsschnittstelle mit ein. Entwickelt ein Gerätehersteller hingegen die Kommunikationslösung selbst, sind diese Kosten – im Gegensatz zu den Kosten für eingesetzte Komponenten – oft nicht transparent. Sie fallen unter die sogenannten ‚eh-da-Kosten‘. Mit steigender Komplexität industrieller Kommunikation auf technischer und normativer Ebene steigen mittelfristig aber auch die Kosten für Entwicklung und ‚Wartung‘ einer Kommunikationslösung. Und sie fallen deutlich mehr ins Gewicht als die reinen Komponentenkosten. Im Zuge des Fachkräftemangels wird es zudem immer fraglicher, ob es sich lohnt, eigenes Personal mit der Entwicklung von Lösungen zu betrauen, die außerhalb der eigenen Unternehmens-Kernkompetenzen liegen.

### Überblick im Normen-Dschungel

Neben den vielfältigen technischen Standards gilt es zudem, diverse Normen und gesetzliche Vorgaben im Blick zu haben. Sie bilden zusammen mit den Anwenderanforderungen letzten Endes die Grundlage für Kommunikationsstandards. Hier gibt es zahlreiche relevante Regu-



larien, die sich immer wieder verändern und durch neue ergänzt werden. Relevant für die industrielle Kommunikation sind unter anderem: IEC62443, NIS2, der Cyber Resilience Act oder auch die neue EU-Maschinenverordnung. Ein wesentliches Ziel aller Richtlinien besteht darin, Sicherheit zu gewährleisten. Gemeint ist damit beides: Safety, also die funktionale Sicherheit, ebenso wie Security, also der Schutz vor Cyberangriffen. Und die Forderung nach Sicherheit betrifft längst nicht mehr nur die klassischen KRITIS-Bereiche, sondern immer mehr Branchen.

### Explizite Sicherheitsanforderungen für mobile Maschinen

In der neuen Fassung der Maschinenverordnung werden beispielsweise zum ersten Mal explizit die Sicherheitsanforderungen für sogenannte mobile Maschinen festgelegt: Unter anderem ist eine Möglichkeit gefordert, diese über eine ‚Supervisor-Funktion‘ von außen sicher abzuschalten und wieder zu starten. Es wird also eine kabellose Not-Halt-Kommunikation benötigt. Solche veränderten gesetzlichen Forderungen stellen Entwickler vor immense Herausforderungen. Natürlich kann man auch diesen beträchtlichen Aufwand inhouse erledigen. Einfacher und mittelfristig kostengünstiger ist es aber, diese Aufgabe an erfahrene Dienstleister und Hersteller von Safety-Lösungen auszulagern, die für die Implementierung sicherer drahtloser Netzwerkstruktur verschiedene Protokolle und Hardwareansätze kennen. Sie wissen auch, welche technischen Anforderungen je nach Zielmarkt erfüllt sein müssen.

### Angst vor Kontrollverlust

Dennoch gibt es viele gerade auch deutsche mittelständische Unternehmen, die trotz der Komplexität der Aufgabe nach wie vor die passenden Kommunikationslösungen selbst entwickeln. Getrieben ist das unter anderem von einem Unabhängigkeitsstreben. Man will wissen, wie die eingesetzte Lösung funktioniert und nicht abhängig sein von einem externen Zulieferer. Beide Argumente greifen heute jedoch nicht mehr. Mit zunehmender Komplexität, bedingt durch verschärfte

Checkliste: Viele Punkte sprechen für den Einkauf von Kommunikationstechnologie. Bild HMS



### Autor



Thilo Döring, Geschäftsführer, HMS Industrial Networks GmbH

**Nachgefragt...bei Thilo Döring**

Die IT/OT-Integration ist eines der wichtigsten Themen derzeit. Warum tun sich viele Unternehmen so schwer damit? Grundsätzlich reden wir zwar auf beiden Seiten – IT und OT – von Netzwerken, aber tatsächlich sind das aus der Historie heraus ganz unterschiedliche Strukturen. Auf der Seite des Factory Floor kommt man aus der klassischen Feldbuswelt. Und dort ging es ursprünglich nur darum, Aktoren und Sensoren zu verbinden und auf diese Weise Prozesse zu steuern. Ein Austausch von Daten in dem Ausmaß, wie er heute durch Smart Manufacturing gefordert ist, war dabei nicht vorgesehen. Auf der IT-Ebene sind die Voraussetzungen ganz andere. Dort stand von jeher der Datenaustausch zwischen Computern und



Thilo Döring ist der Geschäftsführer der HMS Industrial Networks GmbH *Bild:HMS*

Datenbanken im Mittelpunkt. Dementsprechend wurden dort auch die notwendigen Sicherheitsmechanismen implementiert.

**Also prallen jetzt zwei ganz unterschiedliche Welten aufeinander?**

Das kann man wohl sagen! Zum einen sind es Menschen mit ganz unterschiedlichem Hintergrund, die in den beiden Bereichen tätig sind. Aber auch technologisch werden in IT und OT ganz unterschiedliche Prioritäten gesetzt. Während auf dem Factory Floor eine unterbrechungsfreie Produktion im Vordergrund steht, sind in der

IT die Sicherheit der Netzwerke und der Datenaustausch der Hauptfokus. Manche IT-Leute haben gedacht, ich stecke mal mein Ethernet-Kabel auf der OT-Ebene ein, dann bekomme ich schon die Daten. Aber so einfach funktioniert das eben nicht.

**Wie bekommt man denn am besten eine Profinet-Verbindung auf der OT-Seite in die Standard-Ethernet-Kommunikation hinein?**

Dazu muss man in der Regel Übergänge bauen, die diese Welten verbinden. Dabei werden meist Protokolle wie OPC UA oder MQTT eingesetzt, um die Daten von der OT- in die IT-Welt zu bringen. Umgekehrt will man angesichts zunehmender Cyber-Angriffe natürlich auch die Security auf der OT-Ebene etablieren, was auch nicht trivial ist.

rechtliche Vorgaben und technische Weiterentwicklungen in immer kürzeren Zeiträumen, muss man sehr vertraut sein mit der Materie, um Kommunikationslösungen verstehen und sicher und zuverlässig entwickeln zu können. Abhängig hingegen bleibt man bei Eigenentwicklungen von Komponentenlieferanten. Was das bedeutet, haben viele in den letzten Jahren unangenehm erfahren. Abgekündigte Bauteile werden die Branche auch künftig beschäftigen. Dann braucht es schnell Redesigns mit alternativen Komponenten. Ein Aufwand, den man neben dem Alltagsgeschäft eigentlich nicht leisten kann. Auch dieses Risiko lässt sich bei einer Zukaufentscheidung der Kommunikationslösung an den Dienstleister auslagern.

nehmende Komplexität der Thematik erfordert Profis, die sich Vollzeit mit Technik und Normen auseinandersetzen. So entstehen zukunftssicher Produkte, die jeweils zum aktuellen Stand der Technik weiterentwickelt werden. Zudem ist Security kein Stempel, den man einem Produkt nach seiner Herstellung eben schnell einmal aufdrückt. ‚Security by design‘ lautet die Devise, die die Vorgaben aus der IEC 62443 beispielsweise im gesamten Designprozess im Blick hat. Zudem sind die Zertifizierungsprozesse mit Zukaufprodukten einfacher und risikofrei.

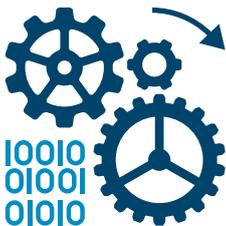
**Schneller zu einem Proof of Concept**

Dass es beim Zukauf keine versteckten Kosten gibt, ist ein weiterer Vorteil ebenso wie Skalierbarkeit und Flexibilität. Mit Lösungen vom Technologiepartner kann man je nach Projekt auf den Kommunikationsstandard und den Formfaktor zugreifen, die die jeweilige Lösung und der jeweilige Markt erfordern.

Zudem kommt man viel schneller zu einem Proof of Concept. Man kann zum Beispiel mit recht geringem Aufwand fertige Automatisierungsgeräte mit anderer Kommunikationsschnittstelle anbieten und sehen, ob und wie sie vom Markt angenommen wird beziehungsweise durch Unterstützung weiterer Kommunikationsprotokolle neue Märkte erschließen, da die Verbreitung der verschiedenen Netzwerke geografisch stark variiert, was insbesondere für den Export von Automatisierungsgeräten relevant ist. Da Kommunikationsschnittstellen fertig entwickelt zur Verfügung stehen, ist die Time-to-Market deutlich verkürzt.

Und letzten Endes werden mit dem Zukauf von Kommunikationsschnittstellen im eigenen Haus Entwicklungskapazitäten frei, die man für die Umsetzung der eigenen Kernkompetenzen bestens gebrauchen kann. In Zeiten des Fachkräftemangels ist auch das ein schlagkräftiges Argument.

pk ●



**Flexibel und ohne versteckte Kosten**

Kommunikationstechnik vom externen Experten zuzukaufen, ist also aus mehreren Gründen sinnvoll. Die zu-



Das Modul Anybus CompactCom B40 Mini sorgt für Kommunikationsschnittstellen auf kleinstem Raum. *Bild: HMS*

Peak-System Technik

## Positionssensor mit CAN-FD-Anbindung



Bild: Peak-System Technik

Der deutsche Hersteller für Kommunikations-Technologie Peak-System Technik hat das PCAN-GPS FD vorgestellt, ein Sensormodul mit CAN-FD-Anbindung. Die Sensorik des Moduls ist für die Erfassung von Position, Lage und Beschleunigung ausgelegt.

Der Satelliten-Empfänger ublox MAX-M10S für die Navigationssysteme GPS, Galileo, Bei-Dou und GLONASS kann die Position mit einer Genauigkeit bis zu 1,5m bestimmen. Ein Magnetfeldsensor, ein Be-

schleunigungssensor und ein Gyroskop von STMicroelectronics liefern die Daten zu Lage und Beschleunigung.

Für die Übertragung der Sensordaten ist das Modul mit einer CAN-Anbindung ausgestattet, die auch den Standard CAN FD unterstützt. Verarbeitung und Übertragung der Sensordaten durch den integrierten Arm-Cortex-M4-Mikrocontroller kann nach Belieben programmiert werden. Peak-System stellt dafür ein Entwicklungspaket für C und C++ mit diversen Programmierbeispielen zur Verfügung.

Die resultierende Firmware wird direkt über den CAN-Bus auf das Modul übertragen. Das PCAN-GPS FD wird mit einer einsatzbereiten Standard-Firmware ausgeliefert, die alle Sensordaten periodisch auf den CAN-Bus sendet.

[www.peak-system.com](http://www.peak-system.com)

Optris

## Infrarotkamera mit neuer Mikroskop-Optik

Elektronikbaugruppen bestehen aus immer kleineren Strukturen und sind sehr kompakt aufgebaut. Um Temperaturen auch bei Chip-Level-Strukturen exakt und geometrisch hoch aufgelöst zu messen, bringt Optris jetzt für die Infrarotkamera PI 640i eine neue Mikroskop-Optik auf den Markt. Die



Bild: Optris

geometrische Auflösung beträgt mit der neuen Optik lediglich 8 µm. Für eine exakte Temperaturmessung werden 4x4 Pixel benötigt (MFOV), sodass man jetzt Objekte mit einer Größe von nur 34µm messen kann. Damit können auch winzige Strukturen auf Chip-Level analysiert werden. Die thermische Auflösung erreicht mit 80 mK bei dieser Optik einen sehr

guten Wert. Der Fokus der neuen Optik ermöglicht das Arbeiten in einer Distanz von 15 mm zum messenden Objekt. Die maximale Auflösung der Infrarotkamera beträgt 640 x 480 Pixel bei einer Framerate von 32Hz oder 640 x 120 Pixel bei 125Hz. Mit im Lieferumfang enthalten ist die lizenzfreie Analysesoftware PIX Connect.

[www.optris.de](http://www.optris.de)

Althen

## Funkbasierte IIoT-Zustandsüberwachung



Bild: Althen

Während in neueren industriellen Produktionsanlagen Instrumente der Zustandsüberwachung oft bereits fest integriert sind, ist es bei Bestandsanlagen häufig schwieriger, nachträglich Messlösungen zu integrieren, die eine vorausschauende Wartung erlauben. Für Bestandsanlagen, vornehmlich mit rotierenden Anlagenteilen wie Motoren, Getrieben, Pumpen oder Lüftern, bietet Messspezialist Althen ein einfach nachzurüstendes Condition-Monitoring-System durch Vibrationsmessung an. Kabellose Messknoten kommunizieren

die Messdaten per Funk an ein Gateway, das diese weiter an eine Cloud übermittelt. Für die Datenanalyse hat Althen eine Monitor-Lösung entwickelt, die vielfältige Auswertemöglichkeiten bietet. Die kabellosen Schwingungssensoren sind auch in einer ATEX-Variante für explosionsgefährdete Bereichen verfügbar. Dank bidirektionaler Kommunikation übernehmen die Messknoten nicht nur die aufgenommenen Daten, sondern sie können auch vom IoT-Monitor aus anlagen-spezifisch konfiguriert werden.

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

Sick

## Lichttaster mit Touch-Bedienung

Mit dem Lichttaster W10 präsentiert Sick einen Sensor, mit dem vielfältige Detektionsaufgaben in der Automatisierungstechnik so universell wie noch nie gelöst werden können. Mit Hilfe des W10 können etwa im Maschinen- und Anlagenbau Sortierprozesse in Schwingförderern erleichtert oder kleine glänzende Metallteile wie Schrauben oder Muttern auf reflektierendem Hintergrund erkannt werden. Die Tasterserie umfasst vier Varianten, die sich in ihren Arbeitsabständen und Montageoptionen unterscheiden. Die Sende-LED der Laserklasse 1 liefert in Verbindung mit der genauen Empfangsauswerteeinheit präzise Detektionsergebnisse mit hoher Wiederholgenauigkeit. Erstmals wurde eine Touchscreen-Oberfläche in einem Sensor dieser Art realisiert. Drei applikationsoptimierte Betriebsarten können



Bild: Sick

ebenso über das Display aktiviert werden wie bei Bedarf eine Vordergrund- oder eine Hintergrundausschlebung. Zusätzlich erlauben Teach-In-Optionen eine Anpassung des W10 an individuelle Einsatzszenarien. Das Edelstahlgehäuse in Schutzart IP69K schützt den Sensor auch im Einsatz unter anspruchsvollen Umfeldbedingungen. Dank IO-Link-Funktionalität bietet der Lichttaster die Möglichkeit der Remote-Konfiguration und eine Einbindung der Sensordaten in ein Automatisierungsnetzwerk.

[www.sick.de](http://www.sick.de)



Beim Paketsortieren in der Logistik ist vor allem Tempo gefragt.

Bild: Vlad - stock.adobe.com

**Hochleistungs-Paketsortierer setzt auf Technik von Bihl+Wiedemann**

## Pakete automatisiert sortieren mit ASi-5

Um 1 800 Kartons in einer Stunde etwa für den Weitertransport durch Paketdienste auf das richtige Auto zu sortieren, braucht es entweder eine beachtliche Anzahl an Personen – oder eine flexible und kosteneffiziente Intralogistik-Lösung wie den Rielec-Fit-Sorter-Paketsortierer, der auf ASi-5 und ASi Safety von Bihl+Wiedemann setzt.

**R**ielec mit Sitz in Valencia, Spanien, verfügt über ein hohes Maß an Erfahrung in der industriellen Automation und der Intralogistik-Robotik. Das international tätige Unternehmen entwickelt und realisiert seit 2015 intelligente Lösungen für die Intralogistik, RFID-Systeme für den Logistiksektor, Fördersysteme und maßgeschneiderte Softwarelösungen.

Dafür hat Rielec drei Geschäftsbereiche: die Marke Rielec Logistics Systems, die sich um die Beratung, Konzeption und Fertigung, Montage und Wartung von Fördersystemen und industriellen Anlagen kümmert, Clustag, den Bereich für RFID-Lösungen und Codopi, den Unternehmensbereich, der sich mit der Fertigung von Komponenten für die Industrie und Designelementen aus Metall beschäftigt. Für Rielec steht bei der Realisierung von Projekten immer die Optimierung der Arbeitsprozesse im Fokus mit dem Ziel, die Effektivität der Logistikabläufe seiner Kunden zu verbessern. Dazu setzt das Unternehmen nicht nur auf den jeweils neuesten Stand der Technik, sondern auch auf die Integration innovativer Technologien wie ASi-5.

**AS-Interface hat sich in der Intralogistik schon lange etabliert.**

AS-Interface hat sich auch in der Intralogistik aufgrund seines hohen Anwenderkomforts – der einfachen Installation, der hohen Funktionalität und Flexibilität sowie der geringen Kosten – seit langem als international standardisiertes Verdrahtungssystem etabliert. Insofern überrascht es auch nicht, dass Rielec schon 2018 die ersten Applikationen mit ASi-3-Motormodulen von Bihl+Wiedemann umgesetzt hat und heute Produkte des Mannheimer Unternehmens in vielen seiner Maschinen verwendet.

ASi-5 ist bei Rielec seit 2020 im Einsatz, denn die neue AS-Interface-Generation passt perfekt zu den Anforderungen von Rielec in Bezug auf flexible Automatisierungskonzepte – Stichwort Intralogistik 4.0. Die ASi-5-Technologie von Bihl+Wiedemann ermöglicht nicht nur konfigurierbare und erweiterbare Designs der Maschine in der Engineering-Phase, sondern auch flexible und damit schnellere Fertigungsprozesse, weil über AS-Interface sichere und nicht sichere Signale einfach

### In Kürze

- Paketsortierer von Rielec schafft 1 800 Kartons pro Stunde.
- Zugrunde liegende ASi-5-Technik von Bihl+Wiedemann ermöglicht konfigurierbare und erweiterbare Designs.
- Doppeldes Tracking sorgt für korrekte Zuordnung der Pakete.

und bedarfsgerecht dort, wo sie gebraucht werden, in die Maschinen integriert werden können. Und weil Maschinen durch das effiziente ASI-5-Installationskonzept in deutlich kürzerer Zeit mit weniger Aufwand und Material montiert beziehungsweise bei Bedarf auch demontiert werden können, keine zusätzlichen Stecker notwendig sind und die Programmierung und Inbetriebnahme mit AS-Interface einfacher ist als bei anderen Systemen, spart Rielec damit auch noch Installations- und Inbetriebnahmekosten.

### Viele Pakete in kurzer Zeit automatisiert an verschiedene Stationen befördern

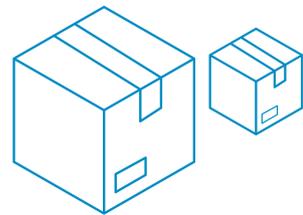
Der Rielec-Fit-Sorter-Paketsortierer ist eine Applikation, mit der viele Pakete vom Eingabepunkt aus in kurzer Zeit automatisiert an verschiedene Stationen befördert werden können. Er kann zum Beispiel in einem Logistikzentrum eingesetzt werden, um viele Auslieferungsfahrzeuge von Paketzustellern mit unterschiedlichen Zustellbezirken zu beladen. Dazu werden mit einem SKU-Barcode (SKU = Stock Keeping Unit, Artikelnummer) gekennzeichnete Pakete nacheinander auf ein von Motorrollen angetriebenes Förderband gelegt, gescannt und mit einem Tracking-Code versehen. Anschließend werden sie über ein zweites Förderband bis zu einem definierten Ausschleusungspunkt transportiert, wo sie mit Hilfe pneumatischer Aktuatoren vom Förderband geschoben werden und über eine Rollen-



bahn zu ihrem endgültigen Bestimmungsort gelangen. Rielec nutzt für den Fit Sorter nicht nur seine Clustag-RFID-Lösung, sondern setzt an vielen Stellen in der Applikation auch ASI-5- und ASI-Safety-Lösungen von Bihl+Wiedemann ein.

Der Rielec Fit Sorter kann pro Stunde mehr als 1 800 Pakete sortieren. Eine Bedienungskraft scannt zunächst den SKU-Barcode eines Artikels. Das System weist diesem dann einen Tracking-Code zu, mit dem er die gesamte Anlage bis zu seinem Bestimmungsort durchläuft. Anschließend wird das Paket auf ein Förderband gelegt. ASI-5-Motormodule für zwei 24-V-Motorrollen vom

Ausschleusung eines Pakets mit Hilfe pneumatischer Aktuatoren. Bild: Bihl+Wiedemann



**Automatisierung. Wissen. Auf den Punkt. Das lösungsorientierte Fachmagazin für Ihren Weg in die Fertigung 4.0 – umfassend, praxisnah und kompetent. Keine Veränderung mehr verpassen: Jetzt kostenlos testen unter [www.iee-online.de/kostenlos](http://www.iee-online.de/kostenlos)**



Hüthig Medien GmbH  
Im Weiher 10  
D-69121 Heidelberg  
Tel. +49 (0) 6221 489-326  
[www.huethig-medien.de](http://www.huethig-medien.de)



Förderband mit LED-Stripes und SKU-Barcode-Scanner (vorne) sowie Clustag-RFID-Technologie.  
Bilder: Bihl+Wiedemann



ASI-5/ASI-3 Profinet Gateway BWU3862 (l.) und selbstkonfigurierende E/A-Module ASI-5 BWU3884 (r.).



Über die ASI-5-E/A-Module BWU4231 von Bihl+Wiedemann werden optische Sensoren und pneumatische Aktuatoren eingebunden.

Typ BWU4246 steuern die Motorrollen, die dieses Förderband antreiben, und regeln so die Geschwindigkeit und die Beschleunigung in den jeweiligen Abschnitten. Über ein ASI-5/ASI-3 Profinet Gateway BWU3862, das das ASI-System überwacht, kann darüber hinaus auch der jeweils anliegende Spannungsbereich angezeigt werden. Und um den Status des Pakets auch optisch in verschiedenen Farben sichtbar zu machen, sind am Rand der Förderstrecke LED-Stripes eingelassen. Diese werden von den aktiven Verteilern ASI-5 für RGB-Stripes (BWU4083) von Bihl+Wiedemann gesteuert.

### Dank RFID auch falsch codierte Etiketten identifizieren und korrigieren

Zusätzlich zum Tracking über den SKU-Barcode wird eine RFID-Kontrolllesung durchgeführt, die dafür die Clustag-RFID-Technologie von Rielec nutzt. Diese Technologie ermöglicht es zum Beispiel, falsch codierte Etiketten zu identifizieren und zu korrigieren. Auf diese Weise werden Fehlerquellen beseitigt und die neuen Daten dem System in Echtzeit zur Verfügung gestellt, was die Produktivität der Applikation noch einmal er-

heblich steigert. Nach der RFID-Kontrolllesung gelangt das jeweilige Paket auf ein zweites Förderband, das über eine Vielzahl von Ausschleusungspunkten verfügt. An jedem dieser Punkte sind optische Sensoren und pneumatische Aktuatoren für die Ausschleusung auf ein Rollenband installiert.

All diese Sensoren und Aktuatoren entlang der Förderstrecken sind an selbstkonfigurierende ASI-5-Module BWU4231 von Bihl+Wiedemann für 16 digitale E/A-Signale angeschlossen. Damit können alle Daten, die der Rielec Fit Sorter entlang der Förderstrecke benötigt, erfasst und die Ausschleusung eines Artikels an der entsprechenden Stelle umgesetzt werden. Nach erfolgter Ausschleusung gelangt das jeweilige Paket dann über eine Rollenbahn zu seinem endgültigen Bestimmungsort.

Beim Rielec Fit Sorter wird AS-Interface aber nicht nur für die Fördertechnik und die Pneumatik eingesetzt, sondern auch für die Sicherheitstechnik. Um Bedienplätze mit den arbeitstechnisch notwendigen Mitteln für einen sicheren und kontinuierlichen Betrieb auszustatten, werden für die benötigten sicheren Signale aktive Verteiler ASI Safety vom Typ BWU3599 verwendet, mit denen sich Sicherheitsapplikationen bis SIL3/PLe umsetzen lassen. Zentrales Element der AS-Interface-Technologie im Rielec Fit Sorter ist das ASI-5/ASI-3 Profinet Gateway BWU3862 mit integriertem Sicherheitsmonitor von Bihl+Wiedemann. Es sammelt die Prozess- und Diagnoseinformationen der sicheren und nicht sicheren Teilnehmer im Netzwerk ein und sendet alle steuerungsrelevanten Daten zur Verarbeitung an die SPS. Dabei kann es, wenn nötig, auch einen Teil der Aufgaben der Steuerung selbst übernehmen und so die SPS entlasten. Zusätzlich kann das Gateway über den integrierten OPC-UA-Server auch Daten an eine Cloud, SCADA oder ein ERP-System übertragen und so zum Beispiel für Industrie-4.0-Applikationen zur Verfügung stehen.

Der Fit-Sorter-Paketsortierer von Rielec ist ein Beispiel dafür, wie innovative Technologien wie Clustag RFID und ASI-5 dazu beitragen können, Intralogistikprozesse flexibler zu gestalten und für Kunden so effizient wie möglich zu lösen.

### Autor

Thomas Rönitzsch,  
Bihl+Wiedemann

pk ●

## SVS-Vistek Schnellste hochauflösende SWIR-Kameras



Bild: SVS-Vistek

SVS-Vistek stellt neue Varianten der FXO-Kameraserie mit hochauflösenden IMX992 und IMX993 InGaAs-Sensoren von Sony vor. Ausgestattet mit 10GigE oder CoaXPRESS-12 Interface sind sie derzeit weltweit die schnellsten hochauflösenden SWIR-Kameras am Markt. Die fxo992 und fxo993 bieten 5,2MP oder 3,1MP bei 132,6fps bzw. 173,4fps und sind wahlweise mit oder ohne thermoelektrische Kühlung (TEC) ab sofort bestellbar. Die technischen Eigenschaften der

neuen fxo992 und fxo993 sind unter Berücksichtigung der großen Vielfalt an Applikationen der industriellen Automation optimiert. Dazu gehören der integrierte Multichannel Strobe Controller, das GenICam Interface zur Kamerakonfiguration und zugehöriger Transportlayer zur verlässlichen Bilderfassung sowie zahlreiche Firmware-Features inklusive Bildoptimierungsfunktionen wie Defektpixel-Korrektur oder Two-Point NUC.

[www.svs-vistek.com](http://www.svs-vistek.com)

## IPF Lasersensoren mit hohen Reichweiten



Bild: IPF

Die Familie an hochpräzisen Lasersensoren von IPF hat Zuwachs erhalten. Die mit punktförmigem Rotlicht (Laserklasse 1) arbeitenden Lasertriangulations-Sensoren mit Hintergrundausblendung für die nahezu oberflächenunabhängige Objekterfassung überzeugen durch kompakte Bauform (42,3 mm x 10,8 mm) sowie hohe Reichweiten. Angeboten werden die neuen Systeme in drei Varianten: als Taster (PT310370) mit einer Tastweite von 10 mm bis 500 mm, als Re-

flexlichtschranke (PR310370) mit einer Reichweite von 100 mm bis 12 000 mm und als Einweglichtschranke, die einen beachtlichen Schaltabstand von bis zu 30 Metern erzielt (PY310370). Die Empfindlichkeit und die von hell- auf dunkelschaltend umschaltbare Schaltfunktion des PNP-Ausgangs lassen sich über im Gehäuse integrierte Potentiometer einstellen. Zwei ebenfalls integrierte LEDs vereinfachen die Montage sowie Justage.

[www.ipf.de](http://www.ipf.de)

## Bosch Rexroth Wohltemperierte Profilschienenführungen



Bild: Bosch Rexroth

Mit der Temperierungsoption von Bosch Rexroth arbeiten Profilschienenführungen und Gewindetribe bei gleichem Bauroum noch präziser. Die Komponenten mit optionaler Temperierungsfunktion nutzen Rohrsysteme, die direkt in die Führungsschiene oder die Spindel des Gewindetriebs integriert und in der Maschine einfach an den zentralen Kühlkreislauf angeschlossen werden. So lässt sich beispielsweise durch Reibung entstandene Verlustenergie aus der Linear-

führung abführen. Ebenso kann die ideale Betriebstemperatur durch Vorwärmen so schnell erreicht werden, dass die Maschine sofort ohne Einlaufzeit verfügbar ist.

Das für Profilschienenführungen verfügbare Thermo-Compensating-Rail-System TCRS ist auch als Option für das integrierte Messsystem IMS verfügbar. So gelingt es Bosch Rexroth, die Funktionen Führen, Messen und Temperieren zu vereinen.

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

## Hiwin Neue Leistungsklassen für Antriebsverstärker



Bild: Hiwin

Mit einem 2-kW-Antriebsverstärker und 1,2-kW- sowie 2-kW-Servomotoren erweitert Hiwin den Leistungsbereich seiner elektrischen Antriebskomponenten. Damit bietet der Bewegungstechnik-Spezialist verfeinerte Auswahlmöglichkeiten und einen zielgerichteteren Einsatz seiner Komponenten in der Automatisierung an. Mit den neuen Klassen erweitert Hiwin den Leistungsbereich seiner Servomotoren von 50 bis auf jetzt 2000 W. Die hochdynamischen AC-Synchron-Servo-

motoren erzielen durch den speziellen Stator-Rotor-Aufbau eine sehr geringe Drehmomentwelligkeit und eine hohe Leistungsdichte bei kompakter Bauform. Auch die Leistungsklassen der ED1-Antriebsverstärker erhalten Zuwachs: Ab sofort ist ein kompakter 2-kW-Antriebsverstärker verfügbar. Damit schließt Hiwin die Lücke zwischen 1 kW und 5 kW und kann damit von 400 bis 7 500 W ein durchgehendes Leistungsspektrum anbieten.

[www.hiwin.de](http://www.hiwin.de)

Mit dem Standard APL kann eine Ethernet-basierte Vernetzung auch in die Prozessindustrie einziehen. Bild: Lapp

## Ethernet APL

# Sichere Vernetzung für die Feldebene

Intrinsische Sicherheit für explosionsgefährdete Bereiche: Das bietet Ethernet Advanced Physical Layer. Für die Prozessindustrie ist das ein Gamechanger.

### In Kürze

- In der Prozessindustrie tut sich Ethernet noch schwer gegen Feldbusse.
- Mit dem Standard APL (Advanced Physical Layer) soll sich das ändern.
- Lapp hat zwei Leitungen speziell für Ethernet APL vorgestellt.

Ethernet ist auch in Fabriken das Mittel der Wahl zur Vernetzung. Hohe Übertragungsraten und ein einheitliches Protokoll über alle Ebenen der Automatisierungspyramide hinweg sprechen dafür. Über alle Ebenen? In der Feldebene, dort wo einzelne Sensoren ihre Schaltsignale und Messwerte melden, dominieren immer noch klassische Feldbussysteme, zumindest in der Prozessindustrie.

Doch für die Anforderungen einer smarten Fabrik sind Feldbusse wie Profibus PA mit maximal 31,25 kBit/s nicht mehr zeitgemäß. Sie brauchen außerdem Gateways, die das Feldbusprotokoll in das Ethernetprotokoll übersetzen, damit die Informationen oben in der Automatisierungspyramide weiterverarbeitet werden können.

Dennoch halten ProduktionsexpertInnen hartnäckig am Altbewährten fest. Es gebe keine Verbindungssysteme für Ethernet, die alle Anforderungen der Feldebene erfüllen. Neben kompakter Bauweise und Leitungslängen mit deutlich über 100m führen die Skeptiker vor allem den fehlenden Explosionsschutz dieser Verbindungen an.

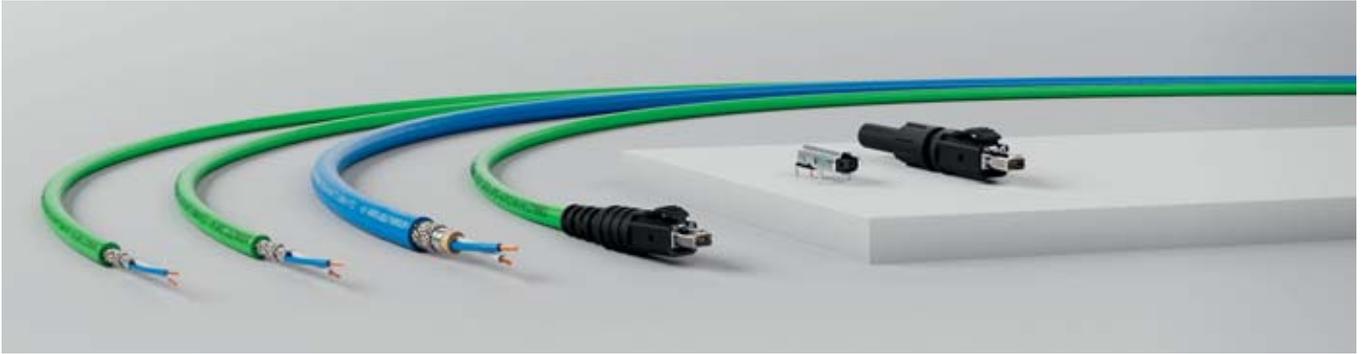
### Erweiterung für die Feldebene

Mit Ethernet Advanced Physical Layer (kurz: Ethernet APL) sind diese Einwände nicht mehr stichhaltig. Es erweitert die physikalische Schicht von Ethernet um wichtige Eigenschaften wie die Zweizeige-Kommunikation über Distanzen bis 1000m mit bis zu 10 Mbit/s und die Energieversorgung angeschlossener Geräte.

Ethernet APL unterstützt jedes Ethernet-basierte Protokoll. Daher arbeiten mehrere Nutzerorganisationen gemeinsam an Ethernet APL, darunter die OPC Foundation und Profibus/Profinet International. Vor allem: Ethernet APL bringt Ethernet endlich auch in explosionsgefährdete Bereiche, weil es mehr Sicherheit gegen Funkenschlag und Brand bietet.

Die neue Richtlinie zu Ethernet APL schreibt hohe Anforderungen an den Explosionsschutz fest. Die im Kabel gespeicherte Energie wird begrenzt und es dürfen sich keine Funken entladen. Dazu sind die elektrischen Parameter für Kabel wie Kapazität und Induktivität eng gefasst, außerdem soll die Schirmung Störsignale zuverlässig blocken.





Am blauen Mantel gut zu erkennen: Etherline T1L Y FC für APL. *Bild: Lapp*

In besonders explosionsgefährdeten Bereichen soll die ganze Installation intrinsisch sicher sein. Dort darf es nicht zu Funkenbildung oder Bränden kommen, selbst wenn das Kabel durchgeschnitten wird oder wenn dort defekte Geräte im laufenden Betrieb ausgetauscht werden. Maßgeblich ist hier IEC TS 60079-47, auch 2-WISE genannt. Das Kürzel steht für ‚Two-wire Intrinsically Safe Ethernet‘. 2-WISE macht genaue Vorgaben für intrinsisch sicheres Ethernet APL, sowohl für die technischen Eigenschaften der Komponenten als auch für Konzeption, Installation und Dokumentation eines Netzwerks.

**Weniger Platzbedarf dank Single Pair Ethernet** Basis für Ethernet APL sind Single-Pair-Ethernet-Leitungen, die sich zunehmend in der Feldebene durchsetzen. SPE-Leitungen haben statt vier Aderpaaren nur ein Aderpaar, entsprechend weniger Platz brauchen sie, was in engen Maschinen die Installation erleichtert. Über diese beiden Adern erfolgt auch die Stromversorgung angeschlossener Geräte.

Lapp ist einer der Pioniere für Single Pair Ethernet und Ethernet APL. Der führende Anbieter von integrierten Lösungen und Markenprodukten im Bereich der Kabel- und Verbindungstechnologie arbeitet auch zu Ethernet APL in den Nutzergruppen mit. Lapp hat zwei Leitungen speziell für Ethernet APL vorgestellt: Etherline T1L Y FC 1x2x18/1 AWG und Etherline T1L Y 1x2x18/7 AWG.

Beide Leitungen erfüllen ISO/IEC 11801 und EN 50173 und die Übertragungseigenschaften nach IEC-

61156-13CD, außerdem sind sie UL-zertifiziert, sie eignen sich also für den Einsatz in Nordamerika – ein großer Vorteil für exportorientierte Unternehmen. Sie sind für Distanzen bis 1000 m geeignet, sind flammwidrig, UV- und Öl-resistent. Beide können per Power over Dataline (PoDL) Geräte mit bis zu einer Leistung von 92 W versorgen. Beide enthalten auch das von Lapp entwickelte Fast-Connect-Design, können also besonders leicht abisoliert und montiert werden. Einziger Unterschied: Etherline T1L Y FC 1x2x18/1 AWG hat Leiter aus Massivdraht für die feste Verlegung, während sich Etherline T1L Y 1x2x18/7 AWG mit seinem siebendrähtigen Leiteraufbau für den gelegentlich bewegten Einsatz eignet. Um die Praxistauglichkeit der Leitungen sicherzustellen, wurden sie nach den Anforderungen eines führenden deutschen Chemieunternehmens entwickelt und gemeinsam getestet.

### Alle Parameter im Einklang

Leitungen für Ethernet APL haben laut Richtlinie einen blauen Mantel, das unterscheidet sie von herkömmlichen Ethernet- oder Profinet-Leitungen. Im Inneren gibt es kleinere Unterschiede zu herkömmlichen SPE-Leitungen wie Durchmesser der Adern, die Verseilung des Twisted Pairs und die Dicke der Isolierung. Diese Anpassungen waren nötig, um die gestiegenen Anforderungen an den intrinsischen Explosionsschutz zu erfüllen. „Die Herausforderung ist, alle diese Parameter so in Einklang zu bringen, dass sie die Anforderungen für Ethernet APL erfüllen“, sagt Christian Illenseer, Produktmanager Industrial Communication bei Lapp.

Die beiden Leitungen von Lapp sind universell verwendbar, zum Beispiel in einer offenen Kabelpritsche neben einer Powerleitung, und das dank umfangreicher Zertifizierung in jedem Land der Welt. Unternehmen speziell aus der Prozessindustrie sowie Installateure sollten sich jetzt mit Ethernet APL befassen, rät Christian Illenseer, weil es nützliche Neuerungen für mehr Sicherheit bei der Vernetzung in der Feldebene bringe: „Ethernet APL ist das Upgrade für die Feldebene, das der Prozessindustrie mehr Leistung und mehr Möglichkeiten für die Digitalisierung bringt bei gleichzeitig maximaler Sicherheit.“ *pk ●*

Familienfoto: das SPE-Portfolio von Lapp. *Bild: Lapp*

### Autorin



Friederike Schmidt, Projektmanagerin Marketing Communications bei Lapp

20. Deutscher Fachkongress

# FABRIK PLANUNG

MARKTPLATZ DER FABRIKPLANER

SV Veranstaltungen

13. & 14.11.2024, Ludwigsburg

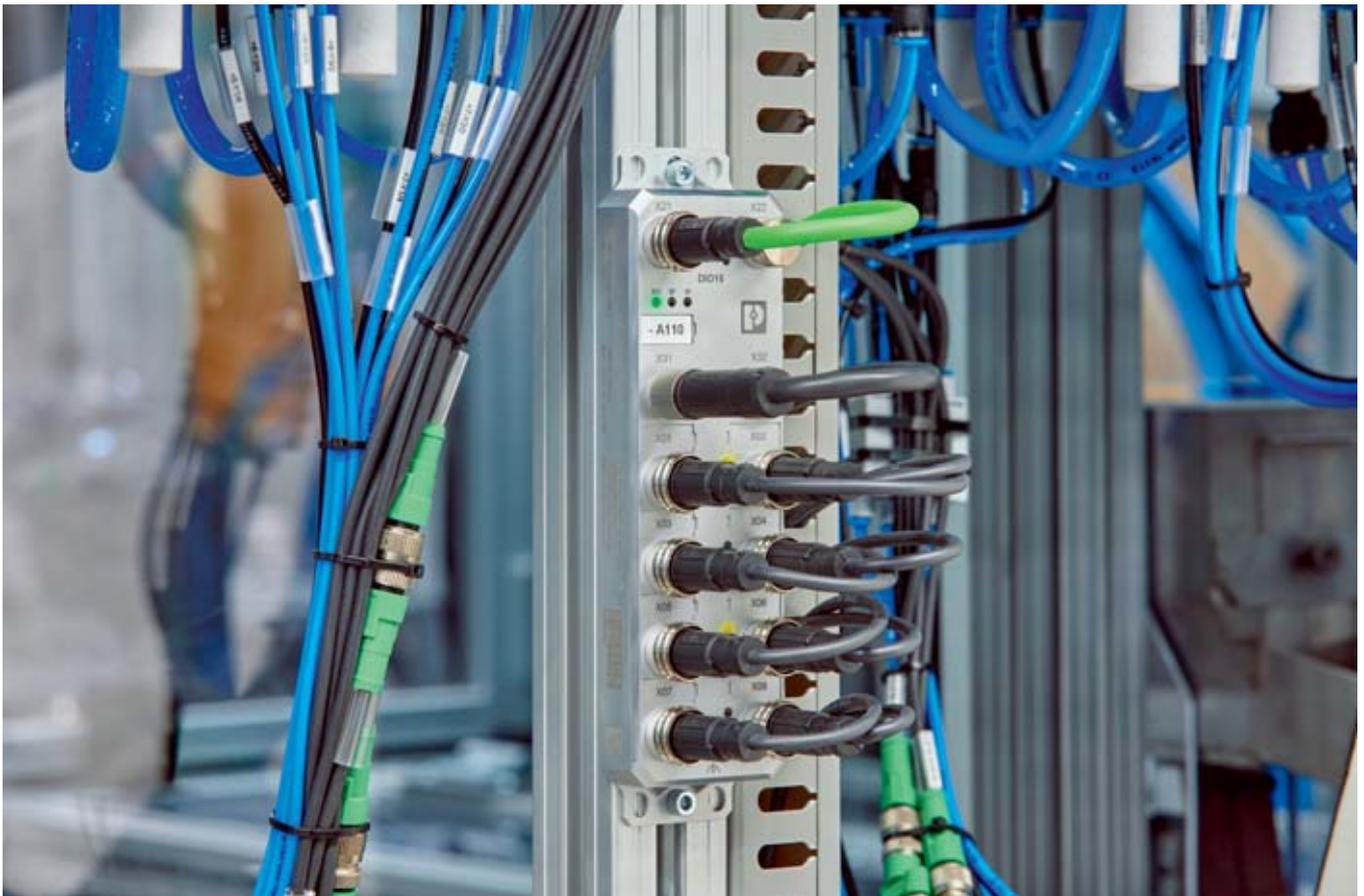
**JETZT TEILNEHMEN**

[www.sv-veranstaltungen.de/fabrikplanung](http://www.sv-veranstaltungen.de/fabrikplanung)

## Schaltschranklose Automation

# M12-Push-Pull-Technik macht Remote-I/O-System zukunftssicher

Mit der nächsten Generation Axioline E macht Phoenix Contact sein Remote-I/O-System für die Feldverdrahtung noch zukunftssicherer und setzt durchgängig auf die neue M12-Push-Pull-Schnellanschlusstechnik.



Die M12-Push-Pull-Schnellanschlusstechnik ermöglicht eine flexible und effiziente Feldverdrahtung.

Bild: Phoenix Contact

Bei Axioline E der nächsten Generation handelt es sich um das an die aktuellen und zukünftigen Bedürfnisse angepasste Remote-I/O-System in Blockbauweise für die schaltschranklose dezentrale Automatisierung von Phoenix Contact. Aufgrund der Schutzart IP65/IP67/IP69 und eines vollvergossenen Zinkdruckguss-Gehäuses sind die Geräte für den direkten Einsatz in einer Maschine unter rauen industriellen Umweltbedingungen konzipiert. Ein erweiterter Temperaturbereich sowie die hohe Beständigkeit gegenüber Umwelteinflüssen, gängigen Kühl- und Schmiermitteln sowie Schweißperlen ermöglichen die Nutzung in vielen unterschiedlichen Applikationen. Neben den Standard-Digital-I/Os und den IO-Link-Mastern für die marktrelevanten Industrial-Ethernet-Protokolle umfasst das Portfolio ebenfalls eine Auswahl an neuen IO-Link-Devices mit verschiedenen Funktionen.

Als erstes Remote-I/O-System am Markt unterstützt die nächste Generation der Axioline-E-Geräte durchgängig die neue M12-Push-Pull-Schnellanschlusstechnik. Sowohl die Industrial-Ethernet-Devices ebenso wie die IO-Link-Devices erlauben eine Feldverdrahtung durch Leitungen mit Push-Pull-Schnellanschlusstechnik für die D-codierten und A-codierten M12-Anschlüsse. Durch die M12-Duo-Kontur ist auch weiterhin eine Feldverdrahtung auf Basis von klassischen Leitungen mit M12-Schraubsteckverbindern realisierbar.

## Duo-Kontur für die klassische und Push-Pull-Verdrahtung

Im Vergleich zur Anschlusstechnik mit konventionellen M12-Steckverbindern mit Standardgewinde zeigt sich die M12-Push-Pull-Schnellanschlusstechnik als bequeme und sichere Verkabelung – und das selbst bei beeng-

### Autor



Mats Kölling,  
Produktmanagement I/O-Systems,  
Phoenix Contact  
Electronics GmbH,  
Bad Pyrmont



Innovative M12-Push-Pull-Schnellanschlusstechnik und klassische M12-Schraubsteckverbinder vereint in einem Port.

Bilder: Phoenix Contact

ten Platzverhältnissen und hoher Verkabelungsdichte. Wegen des einfachen und schnellen Steckens und Ziehens der M12-Steckverbinder im Geräte-Port verringert sich die Installationszeit gegenüber einer Schraubverbindung um bis zu 80 %, was in deutlichen Kostenvorteilen resultiert. Zudem lassen sich die M12-Steckverbinder mit Push-Pull-Schnellanschlusstechnik einfach und werkzeuglos anschließen. Eine Rückmeldung durch das Verrasten des Anschlusssteckers sowie ein simpler Zugtest führen zu einer hohen Fehlersicherheit bei der Montage. Darüber hinaus ermöglicht die M12-Duo-Kontur eine flexible Feldverdrahtung mit klassischen M12-Schraubverbindern oder der Push-Pull-Schnellanschlusstechnik. Bestehende Verkabelungskonzepte lassen sich so problemlos erweitern.

Das durchgängig normierte Push-Pull-Produktprogramm sorgt für eine weltweite Verfügbarkeit der Komponenten. Aufgrund der Standardisierung gemäß IEC 61076-2-010 ist die M12-Push-Pull-Schnellanschlusstechnik

technik herstellerübergreifend kompatibel. Durch die Advanced Shielding Technology kann die M12-Push-Pull-Verkabelung ebenfalls in Anlagen verwendet werden, die starken Störeinflüssen ausgesetzt sind. Sogar unter extremen Umwelteinflüssen schützt die großflächige 360-Grad-Schirmanbindung die Daten- und Signalübertragung.

### Produktportfolio für eine nahtlose Systemtopologie

Die Standardisierung gemäß der IEC 61076-2-010 schafft die Grundlage für eine innovative Weiterentwicklung des bewährten M12-Steckverbinders. Neben der Normung ist vor allem eine durchgängige Systemtopologie erforderlich. Abgesehen von den Axioline-E-Geräten mit M12-Push-Pull-Schnellanschlusstechnik benötigt der Endanwender auch M12-Push-Pull-Leitungen, Steckverbinder zur Selbstkonfektionierung sowie Verteilsysteme, um eine durchgängige Verdrahtung nach seinen Ansprüchen umzusetzen. Mit geschirmten und ungeschirmten M12-Push-Pull-Leitungen für Sensoren und Aktoren mit A-Kodierung, M12-Push-Pull-geschirmten Netzwerkleitungen mit D-Kodierung sowie konfektionierbaren M12-Steckverbindern mit Push-Pull-Schnellverriegelung stellt Phoenix Contact bereits seit einiger Zeit erste Produkte für eine nahtlose Systemtopologie bereit. Für die Zukunft zielt das Unternehmen auf den weiteren kontinuierlichen Ausbau des Portfolios an M12-Push-Pull-Schnellanschlusstechnik ab.

Der neue Standard IEC 61076-2-010 erlaubt eine harmonisierte normative Einbindung für sämtliche marktüblichen M12-Push-Pull-Schnellanschlusvarianten. Aufgrund der Norm lassen sich Automatisierungskomponenten in Zukunft mit einer durchgängigen, standardisierten Push-Pull-Schnellanschlusstechnik auf Basis von M12-Steckverbindern ankoppeln. *pk* ●

### In Kürze

- Rundsteckverbinder der Baugröße M12 haben sich in zahlreichen industriellen Bereichen durchgesetzt.
- Als erstes Remote-I/O-System unterstützt die nächste Generation der Axioline-E-Geräte durchgängig die M12-Push-Pull-Schnellanschlusstechnik.
- Wegen des schnellen Steckens und Ziehens verringert sich die Installationszeit um bis zu 80 %.

### Secure-by-Design nach IEC 62443-4-1

Die Architektur der Axioline-E-Module der neuen Generation ist vorbereitet, verschiedene Kommunikationsparadigmen parallel und rückwirkungsfrei auf einer Geräteplattform zusammenzubringen: die industrielle Echtzeitübertragung für etablierte Industrial-Ethernet-Protokolle sowie eine sichere, verlässliche und offene IIoT-Kommunikation wie zum Beispiel über OPC UA. Die Axioline-E-Geräte der neuen Generation unterstützen schrittweise alle marktrelevanten Industrial-Ethernet-Protokolle wie Profinet, Ethernet/IP, Modbus/TCP und EtherCAT. Durch die innovative Gerätearchitektur passen sich die Module flexibel an neue Technologiestandards an. Bei den Geräten der neuen Generation sind Security-Eigenschaften bereits ab der Entwurfsphase ganzheitlich berücksichtigt. Als sogenannte Secure-by-Design-Produkte erfüllen die Module die Anforderungen an den TÜV-zertifizierten Prozess gemäß IEC 62443-4-1. Mit Built-in-Security-Features für die Feld- und Cloud-Konnektivität sind die Geräte optimal für zukünftige Automatisierungsaufgaben vorbereitet.



Die M12-Duo-Kontur erlaubt eine flexible Feldverdrahtung mit bewährten M12-Schraubsteckverbindern (I.) oder der neuen Push-Pull-Schnellverriegelung.

Mit Clea als Middleware lassen sich KI-basierte Anwendungen schnell in der Produktion bereitstellen. *Bild: SECO*



#### In Kürze

- Durch das Industrial Internet of Things steht Unternehmen heute ein riesiger Datenpool zur Verfügung.
- Durch KI und maschinelles Lernen lassen sich die Daten etwa für Service-Modelle nutzen.
- Mit Clea bietet SECO eine Middleware für die schnelle Implementierung von KI-Anwendungen.

### Entwicklung KI-gestützter Dienstleistungsmodelle mit Clea

## Mehrwert aus den Daten ziehen

Das Internet der Dinge (IoT) tritt in eine neue Phase, in der sich Hersteller auf die Wertschöpfung durch die Servitisierung ihrer Produkte konzentrieren. Servicebasierte Umsatzmodelle bauen auf Daten auf, die von eingebetteten IoT-Geräten generiert werden, um etwa vorausschauende Wartung zu ermöglichen oder Prozessverbesserungen vorzuschlagen.

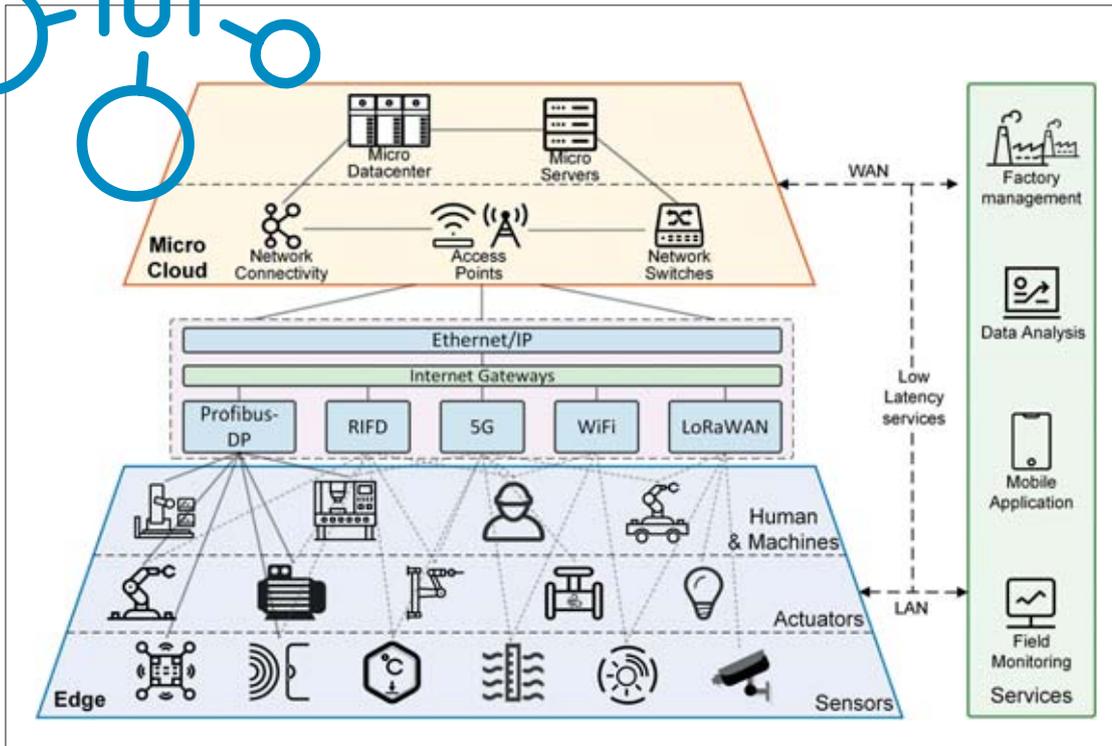
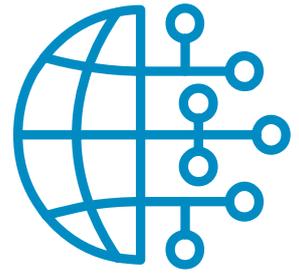
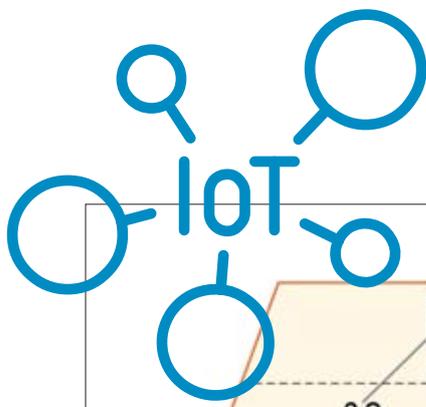
**H**ersteller im Industriesektor gehen jetzt mit KI und maschinellem Lernen einen Schritt weiter und nutzen die Vorteile von Edge-Funktionen, um durch optimierte Abläufe und Prozesse Wettbewerbsvorteile zu erzielen.

Entwickler von dienstleistungsbasierten Umsatz- und Product-as-a-Service-Modellen (PaaS), die vor der doppelten Herausforderung stehen, schnell auf den Markt zu kommen und die Entwicklungskosten zu senken, benötigen einen schnellen Zugriff auf strukturierte Daten, und Middleware wird zu einem wertvollen Werk-

zeug. Durch die Vereinfachung der Verbindung mehrerer, unterschiedlicher IoT-Plattformen und die Bereitstellung einer Abstraktionsebene ermöglicht Middleware wie Clea von SECO den Entwicklern, sich auf die Erstellung wertschöpfender Anwendungen zu konzentrieren.

#### Die Evolution von Industrial IoT

Dank des umfangreichen Spektrums an Sensoren und eingebetteten Geräten, die in alle Arten von modernen Anlagen integriert sind, stehen umfangreiche Datensät-



Aktuelle IoT-Architekturen sind häufig extrem heterogen aufgebaut. Bild: IET Research online library

ze zur Verfügung, die detaillierte Einblicke in den Betrieb der jeweiligen Anlage geben können. Gleichzeitig ermöglichen Fortschritte bei der Verarbeitungsleistung der eingebetteten IoT-Technologie, dass hochentwickelte Algorithmen, einschließlich KI-Anwendungen, im Edge-Bereich gehostet werden können. Dadurch wird die Entscheidungsfindung aus der Cloud auf die Edge verlagert und die Latenzzeiten verringern sich dort, wo Echtzeitreaktionen erforderlich sind.

IoT-Anwendungen werden daher zunehmend datengesteuert, da sich die Entwickler auf die Entwicklung von Anwendungen konzentrieren, die einen Mehrwert aus den Daten ziehen. OEMs nutzen zunehmend KI-basierte Modelle, um mit Investitionsgütern verknüpfte Dienste zu entwickeln und so die Datenströme zu monetarisieren.

Leider sind die IoT-Architekturen aufgrund des rasanten Innovationstempos und trotz Standards wie SMARC und COM Express in der Hardware-Welt extrem heterogen, was die Herausforderung für Entwickler weiter erschwert. Die schiere Menge an Wissen, die erforderlich ist, um eine Vielzahl unterschiedlicher Plattformen zu integrieren und gleichzeitig KI-basierte Lösungen einzusetzen, erfordert eher ein Team als eine Einzelperson, was sowohl die Entwicklungskosten als auch den Zeitaufwand erhöht.

Entwickler suchen daher nach Tools wie Middleware, die eine Abstraktionsebene über die ‚Installationen‘ legen und es ihnen ermöglichen, sich auf die Entwicklung KI-basierter Anwendungen zu konzentrieren. Clea ist ein Beispiel für eine leistungsstarke Softwareplattform, welche die Datenorchestrierung in ihre zentralen Middleware-Komponenten integriert und außerdem die schnelle Bereitstellung von KI-Modellen in großem Maßstab unterstützt.

### Volle Kontrolle über den Datenfluss

Die Open-Source-Software Clea gibt dem Entwickler die volle Kontrolle über den Datenfluss von der Datenerfassung über die Verarbeitung bis hin zur Speicherung. Dieser modulare Software-Stack skaliert vom POC bis hin zu vollständigen Produktionsimplementierungen mit einer großen Anzahl von Geräten und ausgetauschten Nachrichten. Clea basiert auf Kubernetes, ist Cloud-agnostisch und gibt Entwicklern alle notwendigen Werkzeuge an die Hand, um Daten in der Cloud zu orchestrieren und zu bereinigen, bevor Intelligenz hinzugefügt wird.

Clea befreit den Entwickler von der Komplexität der zugrunde liegenden IoT-Plattformen und bietet Funktionen für das Gerätemanagement, einschließlich sicherer OTA-Updates von Firmware, Betriebssystemen und containerisierten Anwendungen, die auf IoT-Geräten ausgeführt werden.

Die Lösung, die Google Cloud Services sofort ausführen kann, erleichtert auch die schnelle Entwicklung von Mehrwertdiensten, einschließlich fortgeschrittener KI-Anwendungen. Clea stellt Entwicklern nicht nur alle Werkzeuge zur Verfügung, die sie für die Entwicklung maßgeschneiderter KI-Anwendungen benötigen, sondern bietet mit dem Clea App Framework auch eine Reihe vorgefertigter Strukturen. Die Clea Suite besteht aus drei Kernkomponenten, die miteinander kommunizieren und alle Vorteile einer vollständigen, modularen und skalierbaren Lösung bieten.

### Portal dient als erweiterbares IoT-Frontend

Ein Portal bildet die Benutzeroberfläche von Clea und bietet ein erweiterbares IoT-Frontend, das die Monetarisierung von Diensten durch die Integration eines Abrechnungsrahmens erleichtert, der den Wiederverkauf

*IoT-Architekturen sind aufgrund des hohen Innovationstempos extrem heterogen*

### Autor

Francesco Vaiani,  
Software Product  
Manager bei SECO



Die Clea Suite besteht aus drei Kernkomponenten, die miteinander kommunizieren und alle Vorteile einer vollständigen, modularen und skalierbaren Lösung bieten.

Bild: SECO

von Edge- oder Cloud-Anwendungen im Rahmen eines Abonnementmodells ermöglicht. Als webbasiertes Frontend ermöglicht Portal die Benutzerverwaltung, Geräte- und Datenvisualisierung, Berichterstellung und fein abgestufte Berechtigungen. Die Benutzeroberfläche von Portal ist in hohem Maße anpassbar, und das Anwendungsframework ermöglicht es Entwicklern, das Frontend mit benutzerdefinierten Webanwendungen zu erweitern, die über die APIs Astarte (Clea's Geräte- und Cloud-Datendreh-scheibe) und Edgehog (Clea's Geräte- und Flottenmanager) mit Edge-Geräten interagieren können.

### APIs ermöglichen benutzerdefinierte Webanwendungen

Edgehog ist eine geräteunabhängige Open-Source-IoT-Plattform, die die Verwaltung von IoT-Geräten und -Flotten während des gesamten Lebenszyklus vereinfacht. Edgehog basiert auf Astarte und ist hochgradig skalierbar, von einzelnen Geräten bis hin zu netzwerkweiten Flotten, und unterstützt grundlegende Vorgänge wie die Bereitstellung von Update-Kampagnen, die Überwachung von Gerätestatus und Verbindungsinformationen, Geolokalisierung und Dateiübertragung.

Astarte ist eine umfassende, quelloffene IoT-Middleware, die Tools und Funktionen für die Orchestrierung und Modellierung von Daten sowie für die Kommunikation zwischen Geräten und der Cloud enthält. Astarte verwaltet jeden Aspekt von Felddaten und ermöglicht erweiterte Anwendungsfälle wie die Datenreduzierung. Die Standard-SDKs ermöglichen die Integration in jedes Edge-Gerät, einschließlich mikrocontrollerbasierter Systeme, ohne dass Entwicklungsaufwand erforderlich ist. Astarte verfügt über ein umfangreiches Set an APIs und Integrationen, die die Erstellung von Anwendungen und die Integration mit Frameworks von Drittanbietern vereinfachen.

SECO investiert stark in den Ausbau des Google Marketplace als bevorzugten Vertriebskanal für Astarte. Mit dem Google Cloud Marketplace können Benutzer schnell funktionale Softwarepakete bereitstellen, die in der Google Cloud laufen. Kunden können so ein vertrautes Softwarepaket mit Diensten wie Compute Engi-

ne oder Cloud Storage einfach starten, ohne dass eine manuelle Konfiguration erforderlich ist. Diese Integrationsebene mit einem vertrauenswürdigen, globalen Cloud-Anbieter gibt dem Kunden mit einem Klick Zugang zu vollwertigen, verwalteten Software-Installationen wie Astarte, was die Bereitstellung vereinfacht, die Konsistenz und Effizienz der Bereitstellung verbessert und die Kosten reduziert. Die Ausweitung der Marktplatzlösungen von Cloud-Anbietern ermöglicht es den Entwicklern komplexer Anwendungen, Software von einer Vielzahl von Anbietern zu beziehen und gleichzeitig eine offene Technologieumgebung zu fördern.

Nach Astarte werden demnächst auch die beiden anderen Module der Suite – der Edgehog-Gerätanager und das Portal IoT-Frontend – einzeln auf dem Google Cloud Marketplace veröffentlicht. Dieser strategische Ansatz, der darauf abzielt, alle Clea-Komponenten innerhalb weniger Monate auf dem Marktplatz zur Verfügung zu stellen, ermöglicht es Entwicklern zu wählen, ob sie die Komponenten gemeinsam oder einzeln nutzen wollen, um sie perfekt auf die Anforderungen ihrer IoT-Installationen abzustimmen.

### KI-Routinen können in der Smart Factory Maschinendaten überwachen

Als einer der ersten Anwender der IoT-Technologien ist der Industriesektor auch führend in der Einführung von KI, da industrielle Unternehmen nach gesteigerter Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit streben. In der intelligenten Fabrik können KI-Routinen beispielsweise Maschinendaten überwachen, um Anomalien und frühe Anzeichen von Ausfällen zu erkennen.

Erstausrüster sammeln zunehmend Daten von ihren Geräten, um ihren Endkunden vorausschauende Wartungsfunktionen und andere Mehrwertdienste, wie zum Beispiel Fernunterstützung, anzubieten. So hat beispielsweise ein Hersteller von CNC-Maschinen kürzlich mit SECO zusammengearbeitet, um seine Werkzeuge mit speziell entwickelten intelligenten Sensoren und Gateways auszustatten, die mit dem Edgehog Device Manager verbunden sind. Mit dieser Infrastruktur konnte SECO eine KI-Lösung implementieren, die Fernüberwachung, OTA-Updates und vorausschauende Wartung unterstützt. Diese Lösung ermöglichte es dem Kunden, eine neue Umsatzquelle auf der Grundlage eines jährlichen Wartungsvertrags mit seinen Endnutzern aufzubauen. Die Kundenzufriedenheit und -treue wurde verbessert, die Lieferzeiten für Ersatzteile wurden um 40 % und die Ersatzteilkosten um 10 % reduziert. Der CNC-Werkzeughersteller profitierte zusätzlich von produktionsbezogenen Vorteilen, da sich die Qualität der Teile verbesserte und der Ausschuss um 30 % sank.

Mithilfe von künstlicher Intelligenz können IoT-Geräte und die damit verbundenen Datenströme als verwertbare Elemente behandelt werden. Dies ermöglicht Erkenntnisse, die zu betrieblicher Effizienz, verbesserter Produktivität und letztlich zu einem höheren Unternehmenswert führen. Da die IoT-Entwicklung immer datengesteuerter wird, nehmen Softwareplattformen wie Clea einen Großteil des Aufwands ab, der mit der Integration in die zugrunde liegende Infrastruktur verbunden ist, sodass sich der Entwickler auf die Wertschöpfung konzentrieren kann.

pk ●



## Wo die schlaue Köpfe der Zukunft entstehen

Die Kunst des Engineerings braucht vor allem eine Ressource: schlaue Köpfe. Die werden in Deutschland aber immer seltener. Der VDI nannte kürzlich den Rückgang bei Ingenieurstudierenden ‚besorgniserregend‘. Um Kinder und Jugendliche wieder für Wissenschaft und Technik zu begeistern, braucht es mehr als Bücher und Tablets. Es braucht Technik zum Anfassen und ‚Begreifen‘. Der chinesische Gelehrte Konfuzius hat über den Lernprozess einst gesagt: „Erkläre es mir und ich werde es vergessen. Zeig es mir und ich werde mich erinnern. Lass es mich tun und ich werde es verstehen.“ Die vielleicht besten Orte für dieses Verstehen durch selber machen sind technische und wissenschaftliche Museen wie das Deutsche Museum in München. Dort können Kinder mit einer riesigen Kugelbahn (Bild) die Grundlagen der Mechanik erfahren. Die 7 schönsten dieser „Tempel der Technik“ in Europa: [tinyurl.com/28g2x5oh](https://tinyurl.com/28g2x5oh) pk ■

Bild: Hubert Czec/Deutsches Museum

## INSERENTEN

|                |         |           |       |               |    |          |         |          |    |
|----------------|---------|-----------|-------|---------------|----|----------|---------|----------|----|
| B&R            | 29      | Codesys   | 33    | IBH           | 23 | MKU      | 3. US   | Sigmatek | 21 |
| Baumer         | 17      | COMP MALL | 5     | Jobware       | 25 | PEAK     |         | 41       |    |
| Beckhoff       | 13      | Digi-Key  | 2. US | Lapp          | 19 | PROFIBUS | Beilage |          |    |
| Bihl+Wiedemann | 7, 8 +9 | Hilscher  | 15    | Micro-Epsilon | 3  | Schlegel |         | 11       |    |

## UNTERNEHMEN

|                        |        |                     |        |                      |    |                     |        |                      |    |
|------------------------|--------|---------------------|--------|----------------------|----|---------------------|--------|----------------------|----|
| ABB                    | 8, 30  | Deutsche Messe      | 14     | HIMA                 | 26 | Omron               | 20, 44 | Siemens              | 22 |
| Aerotech               | 38     | EMC                 | 54     | Hiwin                | 73 | Optris              | 69     | Sigmatek             | 29 |
| Althen                 | 69     | Emotron             | 18     | HMS                  | 66 | Peak-System Technik | 69     | Süwag                | 60 |
| ArtiMinds Robotics     | 17     | Euchner             | 18     | IABG                 | 36 | Phoenix Contact     | 76     | SVS-Vistek           | 73 |
| Bachmann               | 52     | Exotec              | 10     | IDS Imaging          | 10 | PI                  | 21     | Trumpf               | 22 |
| Balluff                | 56     | Festo               | 18     | Igus                 | 64 | Pilz                | 20     | Tsubaki Kabelschlepp | 46 |
| Baumer                 | 50     | Flender             | 8      | incontext.technology | 36 | Rauscher            | 54     | TU München           | 22 |
| Beckhoff               | 42     | Fortec Integrated   | 41     | IPF                  | 73 | Reintjes            | 52     | Turck                | 19 |
| Belden                 | 41     | Fraunhofer IESE     | 36     | Kearney              | 7  | Rockwell            | 9      | TÜV-Verband          | 7  |
| Bihl+Wiedemann         | 70     | Fraunhofer IFAM     | 22     | Kontron              | 41 | Rodriguez           | 20     | Universität Kassel   | 30 |
| Bobla                  | 46     | Fraunhofer ILT      | 10     | Lapp                 | 74 | RWTH Aachen         | 64     | VDI                  | 12 |
| Bosch Rexroth          | 73     | Fraunhofer-Institut |        | Leantechnik          | 20 | SAENA               | 60     | WBA Werkzeugbau      |    |
| Bürkert                | 62     | AISEC               | 11, 22 | maxon                | 17 | Schmalz             | 11     | Akademie             | 64 |
| Busch Vacuum Solutions | 9      | Fraunhofer IPM      | 22     | Murrelektronik       | 54 | Schneider Electric  | 48     | Weidmüller           | 11 |
| Compmall               | 29     | Fraunhofer IST      | 22     | Nokia                | 44 | SECO                | 78     | Wittenstein          | 18 |
| Dassault               | 20, 44 | Helukabel           | 21     | Omdia                | 48 | Sick                | 69     |                      |    |

## Impressum



www.all-electronics.de  
69. Jahrgang  
ISSN 1434-2898

Ihr Kontakte:  
Abonnement- und Leserservice:  
E-Mail: leserservice@huethig-medien.de  
Tel: +49 (0) 8191 125-777



### Vertrieb

Vertriebsleitung: Herbert Schiffers  
Abonnement- und Leserservice:  
Hüthig Medien GmbH, Leserservice, 86894 Landsberg  
E-Mail: leserservice@huethig-medien.de  
Abonnement:  
<https://fachzeitschriften.shop/collections/elektronik>  
Bezugsbedingungen und -preise (inkl. ges. MwSt.) 2024:  
Inland € 135,00 zzgl. € 10,50 Versand = € 145,50  
Ausland € 135,00 zzgl. € 21,00 Versand = € 156,00  
Einzelverkaufspreis € 24,00 inkl. ges. MwSt. & zzgl. Versand  
Der Studentenrabatt beträgt 35 %  
Kündigungsfrist:  
jederzeit mit einer Frist von einem (1) Monat.  
Erscheinungsweise: 6 x jährlich

### Redaktion

Chefredakteur: Peter Koller (v.i.S.d.P.),  
Tel. +49 (0) 8191 125-163  
E-Mail: peter.koller@huethig-medien.de  
Harald Wollstadt (Freier Mitarbeiter) (hw),  
Tel. +49 (0) 6221489-308  
E-Mail: h.wollstadt.fm@huethig-medien.de  
Eva Fitzpatrick (Assistenz), Tel. +49 (0) 8191 125-442  
E-Mail: eva.fitzpatrick@mi-connect.de

### Anzeigen

Chief Sales Officer:  
Sebastian Wörle, Tel. +49 (0) 8191 125-167,  
E-Mail: sebastian.woerle@mi-connect.de  
Sonderdruckservice:  
Eva Fitzpatrick (Assistenz), Tel. +49 (0) 8191 125-442  
E-Mail: eva.fitzpatrick@mi-connect.de  
Anzeigendisposition:  
Sabine Greinus, Tel. -598  
E-Mail: all-dispo@huethig-medien.de  
Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 62 vom 01.10.2023

### Verlag

Hüthig Medien GmbH, Im Weiher 10, 69121 Heidelberg,  
[www.huethig-medien.de](http://www.huethig-medien.de)  
Amtsgericht Mannheim HRB 745739  
Geschäftsführung: Moritz Warth  
Chief Operations Officer: Stefan Waldeisen  
Leiter digitale Produkte: Daniel Markmann  
Leitung Zentrale Herstellung: Herbert Schiffers  
Herstellung: Manuela Erhard  
Art Director: Jürgen Claus  
Layout: Karin Köhler  
Druck: Vogel Druck und Medienservice GmbH  
Leibnitzstraße 5, 97204 Höchberg  
© Copyright Hüthig Medien GmbH 2024, Heidelberg.  
Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichung  
kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion,  
vom Verleger und Herausgeber nicht übernommen  
werden. Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen  
Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich  
geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen  
Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne  
Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das  
gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Überset-  
zungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung  
und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Mit der  
Annahme des Manuskriptes und seiner Veröffentli-  
chung in dieser Zeitschrift geht das volle Verlagsrecht  
für alle Sprachen und Länder einschließlich des Rechts  
zur Übersetzung, zur Vergabe von Nachdruckrechten,  
zur Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen  
Systemen, zur Veröffentlichung in Datenetzen sowie  
Datenträgern jedweder Art, namentlich der Darstellung  
im Rahmen von Internet- und Online-Dienstleistungen,  
zur Herstellung von Sonderdrucken, Vervielfältigungen  
und Mikroverfilmungen an den Verlag über. Dies gilt  
auch für die auszugswise Wiedergabe sowie den  
Nachdruck von Abbildungen. Die Wiedergabe von  
Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeich-

nungen und dgl. in dieser Zeitschrift berechtigt auch  
ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme,  
dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und  
Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten  
wären und daher von jedermann benutzt werden  
dürfen.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine  
Haftung übernommen. Mit Namen oder Zeichen des  
Verfassers gekennzeichnete Beiträge stellen nicht  
unbedingt die Meinung der Redaktion dar. Es gelten die  
Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Autorenbeiträge.

Auslandsvertretungen  
Großbritannien, Irland, Kanada, USA:  
Marion Taylor  
Max-Böhm-Ring 3  
D-95488 Eckersdorf  
Tel.: +49/921/31663, Fax: +49/921/32875  
E-Mail: taylor.m@t-online.de

Schweiz, Liechtenstein:  
Katja Hammelbeck, interpress gmbh,  
Bahnhofstraße 31,  
CH-8280 Kreuzlingen  
Tel.: +41 71 552 02 12, Fax: +41 71 552 02 10  
E-Mail: kh@interpress-media.ch

Angeschlossen der Informationsgemeinschaft  
zur Feststellung der Verbreitung  
von Werbeträgern (IVW), (Printed in Germany)

Datenschutz:  
Ihre Angaben werden von uns für die Vertrags-  
abwicklung und für interne Marktforschung  
gespeichert, verarbeitet und genutzt, um Sie per Post  
über Produkte und Dienstleistungen von uns und  
unseren Kooperationspartnern zu informieren. Wenn  
Sie dies in Zukunft nicht mehr wünschen, können Sie  
dem jederzeit unter [leserservice@huethig-medien.de](mailto:leserservice@huethig-medien.de)  
widersprechen.  
Ausführliches zum Datenschutz und den  
Informationspflichten finden Sie unter  
<https://swmh-datenschutz.de/huethig-medien>



# Die DNA von Metrofunk

sichert bei Hitze  
und Geschwindigkeit



**Metrofunk Kabel-Union GmbH**

Lepsiusstraße 89,

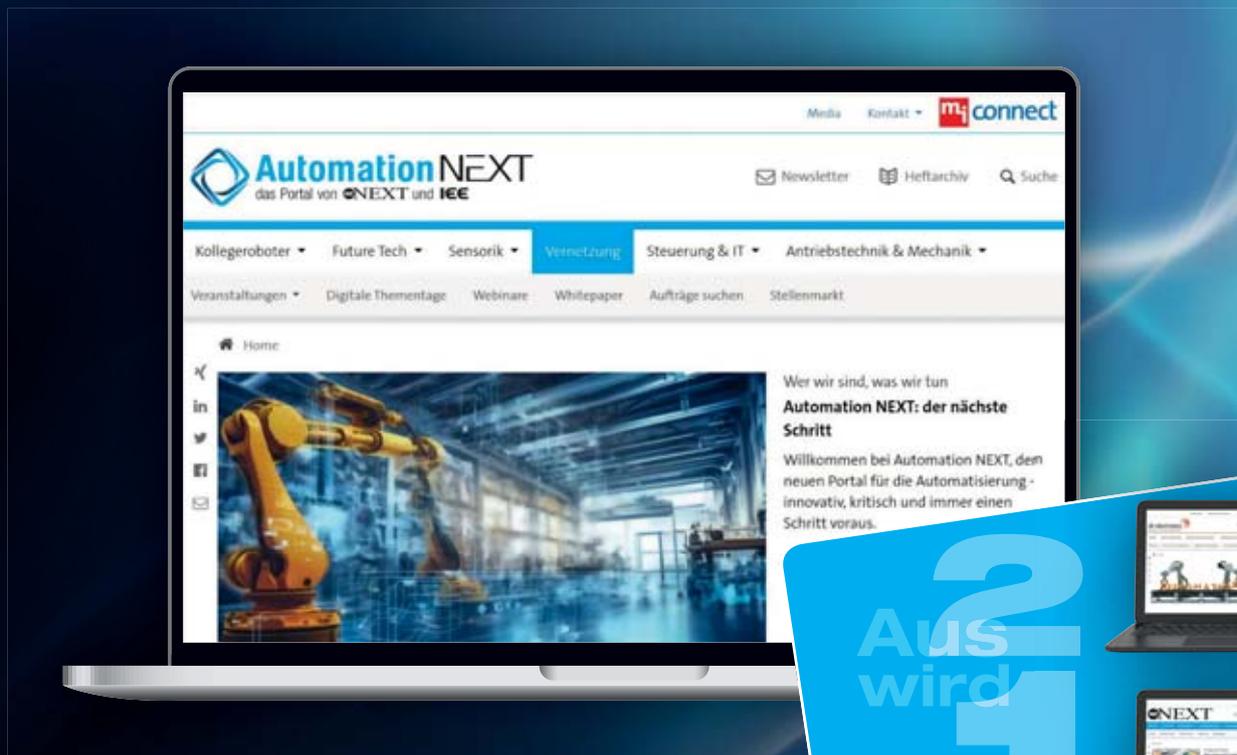
D-12165 Berlin,

Tel. 030 79 01 86 0

info@metrofunk.de – www.metrofunk.de



# Das neue Portal von **ke** **NEXT** + **IEE**



## Automation **NEXT**

[www.automation-next.com](http://www.automation-next.com)



Automatisierung im Wandel – vom technischen Tool bis zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen. Erfahren Sie mehr über Steuerung, Sensorik, IT und Zukunftsthemen wie Maschinelles Lernen.

 Tiefgehende Expertise  Umfangreiche Themen  Aktualität

Automation NEXT – Innovativ, kritisch, und immer einen Schritt voraus.