

A&D RESHAPE

MANUFACTURING INDUSTRY

JUNI | 2026



TITELBILD-SPONSOR: EPLAN

ENGINEERING OHNE RISIKEN

ENTSPANNT DANK SMART SOURCING

Beschaffungsrisiken schon im
Engineeringprozess im Blick ...mehr ab S. 8

INDUSTRIAL ETHERNET
Entscheidend ist eine
saubere Architektur S. 18-31

INTERVIEW SIEMENS
„Wir schaffen ein neues
Gravitationszentrum“ S. 40

MODULARITÄT
Dezentrale I/O-Technik
für den Maschinenbau S. 62

INDUSTRY.FORWARD SUMMIT

DIE ZUKUNFTSKONFERENZ
DER INDUSTRIE

01. + 02.07.2026
Berlin | Spreespeicher

Starke Stimmen & geballtes Know-how aus der Industrie



INDUSTRY.forward SUMMIT 2026 – Die Zukunftskonferenz der Industrie

industry-forward.com/summit – Jetzt anmelden & mitdiskutieren. Wir freuen uns auf Sie!

PARTNERED BY



RESHAPE

Manufacturing Industry



Mehr Wettbewerbsfähigkeit beginnt mit dem richtigen Update

Flexibilität, Resilienz und Nachhaltigkeit bleiben Schlüsselthemen. In der Welt von A&D dreht sich alles um Automation und Digitalisierung in der Fertigungsindustrie – online, im E-Paper und auf unseren Kanälen LinkedIn @INDUSTR.com und YouTube @INDUSTRY.forward.

Holen Sie sich das Wichtigste direkt ins Postfach: mit unseren Newslettern. Jetzt abonnieren unter industr.com/AuD.



Christian Vilsbeck, Chefredakteur A&D:

In vielen Unternehmen kippt die Diskussion gerade: Nach schwacher Konjunktur wirkt Defence als naheliegender Wachstumspfad. Doch wer nur „neue Kunden“ wittert, übersieht die eigentliche Hürde: Defence ist kein Feature, sondern ein Betriebszustand – auditierbar, lieferfähig, cyberhart, mit politischer Fallhöhe.

„DEFENCE-READY ODER NUR DEFENCE-LABEL?“

Wer defence-ready sein will, muss zuerst die Hausaufgaben im Maschinen- und Anlagenbau konsequent zu Ende bringen:

- **Lieferfähigkeit wird Spezifikation:** Langzeitverfügbarkeit, Second Source, Obsolescence-Management, belastbare Ersatzteil- und Repair-Strategien. „Kann liefern“ schlägt „kann noch eine Funktion“.
- **Dokumentation ist kein Papierkram:** Traceability, Konfigurationsmanagement, Prüfmittel- und Nachweisführung müssen ins Engineering integriert werden – nicht im Nachgang „aufgehübscht“.
- **Security-by-Design statt Security-by-PowerPoint:** Hardening, Rollen-/Rechtekonzepte, sichere Remote-Zugänge, SBOM, Patch- und Vulnerability-Prozesse. Ohne das wird Vernetzung zum Haftungshebel.
- **Dual-Use braucht Governance:** klare Freigaben, Export-/Sanktionslogik, rote Linien. Sonst entscheiden Einzelne unter Zeitdruck über Themen, die später juristisch und reputativ eskalieren.
- **Automatisierung für Störung, nicht für Idealfall:** Degradationsmodi, manuelle Fallbacks, getestete Recovery-Pläne. Der KPI der Stunde ist Time-to-Recover.

Defence kann Rückenwind sein. Aber wer es als Abkürzung verkauft, kauft sich in Wahrheit Komplexität – und die kommt zuverlässig mit Rechnung. Wo liegen also die konkreten Geschäftschancen, wie komme ich ins Geschäft? Genau diese Fragen werden auf unserer Fachkonferenz **Zukunft.DEFENCE** am 11. Juni 2026 erörtert, die wir gemeinsam mit der Rheinischen Post, griephan by DVV media und dem ZVEI e.V. durchführen.



Mehr Informationen über die
Fachkonferenz **Zukunft.DEFENCE** finden
Sie über den Link im QR-Code.



Integrierte PC-Schnittstellen

Embedded Connectivity

Mit den PCAN-Karten im PCIe-, M.2- und miniPCIe-Format bietet PEAK performante CAN-FD-Schnittstellen mit bis zu vier Kanälen und galvanischer Entkopplung an – platzsparend und robust zur direkten Integration in Embedded-PCs.

- ✓ FÜR CAN & CAN FD
- ✓ SOFTWARE, APIS UND TREIBER FÜR WINDOWS UND LINUX INKLUSIVE
- ✓ KOMPAKTE BAUFORMEN FÜR BEGRENZTE RAUM-SITUATIONEN
- ✓ EIN-, ZWEI- UND VIERKANAL-MODELLE

WWW.PEAK-SYSTEM.COM



INHALT

AUFTAKT

- 06** Bildstory: BMW bringt humanoide Robotik erstmals in deutsche Werke
- 12** Menschen im Fokus: Michael Brandl, Executive Vice President bei Infios
- 15** Automatisierungstreff 2026
- 16** Industrie 4.0 Workshops

TITELSTORY

- 08** Wie modernes Engineering mit Eplan Risiken minimiert

FOKUS: INDUSTRIAL ETHERNET

- 18** Auf dem Weg zum Goldstandard der Vernetzung
- 24** Umfrage: Industrial Ethernet in der Praxis
- 28** Von der Vision zur Realität: SPE gewinnt an Dynamik

RUBRIKEN

- 03** Editorial
- 22** Promotion Spitzenprodukte: HMS
- 65** Impressum & Firmenverzeichnis
- 66** Rücklicht



*Jetzt scannen
und die A&D als
E-Paper erhalten!*



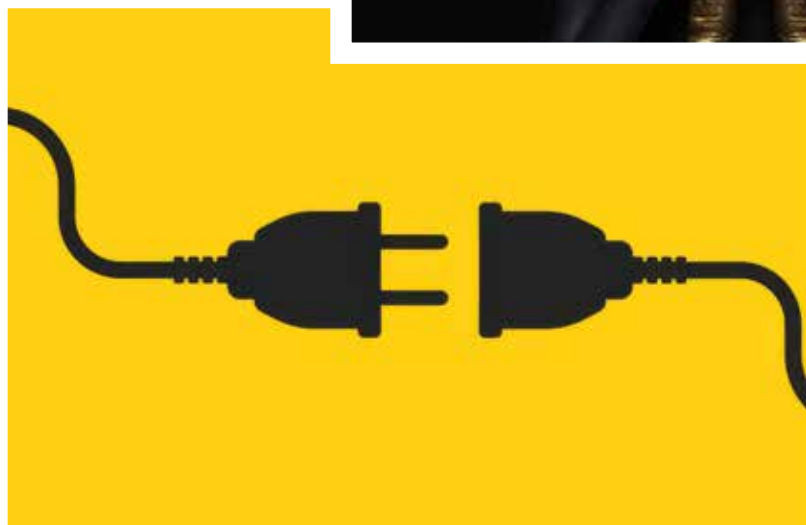
TITELSTORY

ENGINEERING OHNE RISIKEN

AB SEITE **18**

FOKUSTHEMA

Industrial Ethernet: Auf dem Weg zum Goldstandard?



62

MODULARITÄT

Dezentrale I/O-Technik für den Maschinenbau



8

TITELSTORY

Entspannt dank
Smart Sourcing



52

SICHERES ABSCHALTEN

Schutz bei Wartung,
Reparatur und Inspektion



NET ZERO INDUSTRIE

- 32 Nachhaltige Energieeffizienz:
Mehr Transparenz, weniger Energieverbrauch
- 36 Mit intelligenten Lösungen energetische
Einsparpotenziale aufdecken

DIGITAL FACTORY

- 40 Interview mit Siemens: „Wir schaffen
ein neues Gravitationszentrum“
- 44 Edge-KI bringt Bestandsmaschinen
schneller ins digitale Zeitalter
- 46 Digitale Intelligenz trifft Produktion:
Wenn Daten Entscheidungen verbessern

FACTORY AUTOMATION SOLUTION

- 49 Sensorik für Metallumformung:
Kleine und flache Teile zuverlässig im Blick
- 52 Sicheres Abschalten von Energie:
Schutz bei Wartung, Reparatur & Inspektion
- 56 Integrierte Messsysteme für
wirtschaftliche Tiefsee-Windkraft

SPEZIAL: SCHALTSCHRANK- & VERBINDUNGSTECHNIK

- 60 Das Herz der Anlage schützen:
Condition Monitoring direkt im Schaltschrank
- 62 Von Kabelbäumen zu Datenströmen:
Modulare Maschinenkonzepte mit
dezentraler I/O-Technik

TITELBILD: iStock, Deagreez; Eplan



MODULARE ZEITRELAIS Typ 80.01



Das Typ 80.01 NFC-Zeitrelais ermöglicht eine einfache, kabellose Konfiguration über die FINDER TOOLBOX App – mit oder ohne Stromversorgung. Dank NFC lassen sich Zeitfunktionen schnell auswählen, speichern und übertragen. Eine effiziente Lösung für zahlreiche Anwendungen in der Automatisierungs- und Steuerungstechnik.

- Multispannung (24 ... 240) V AC/DC
- Automatische Spannungsanpassung (PWM)
- Multizeitbereiche:
bis zu 6 Bereiche, 0,1 s ... 24 h

www.finder.de

BMW bringt humanoide Robotik erstmals in deutsche Werke

DIE FABRIK BEKOMMT EIN NEUES GESICHT

Mit dem Pilotprojekt im Werk Leipzig hebt die BMW Group den Einsatz von Physical AI in Europa auf die nächste Stufe. Erstmals wird ein humanoider Roboter in Deutschland unter realen Produktionsbedingungen getestet – nicht als Showeffekt, sondern als mögliche Ergänzung zur bestehenden Automation. Im Fokus stehen multifunktionale Einsätze in der Batteriefertigung und Komponentenproduktion.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D BILDER: BMW





Die BMW Group startet im Werk Leipzig erstmals in Deutschland ein Pilotprojekt mit humanoider Robotik und bringt damit ihre Strategie rund um Physical AI nach Europa. Ziel ist es, lernfähige Robotersysteme in bestehende Produktionsumgebungen zu integrieren und ihren Nutzen für die Serienfertigung zu erproben. Zum Einsatz kommt der humanoide Roboter AEON von Hexagon Robotics, der dank modularer Hand- und Greifelemente sowie mobiler Plattform flexibel für verschiedene Aufgaben ausgelegt ist. Geplant sind Anwendungen in der Montage von Hochvoltbatterien und in der Komponentenfertigung. BMW versteht humanoide Roboter dabei ausdrücklich als Ergänzung zur vorhandenen Automation – vor allem für monotone, ergonomisch belastende oder sicherheitskritische Tätigkeiten.



Smart Sourcing: Wenn Verfügbarkeit ins Engineering zieht

„Wir machen Komplexität beherrschbar“

Fachkräftemangel, volatile Lieferketten und steigender Termindruck zwingen Engineering-Teams zum Umdenken. Eplan reagiert mit Smart Sourcing, der Eplan Plattform 2026 bzw. 2027 sowie Cloud-Funktionen und KI-Unterstützung. Im Interview mit A&D erklären Thomas Weichsel, Vice President Software Portfolio, und Tom Wolff, Head of Engineering Standard, wie Unternehmen Iterationsschleifen reduzieren, schneller produktiv werden – und warum Daten zur zentralen Währung der Wettbewerbsfähigkeit werden.

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

Starten wir mit Eplans neuem Smart Sourcing. Was bedeutet das im Engineering-Alltag ganz konkret – und warum ist der Druck gerade jetzt so hoch?

Weichsel: Smart Sourcing ist für mich die unmittelbare Verbindung zwischen dem Engineering-Prozess und der Echtzeit-verfügbarkeit von Komponenten. Viele Konstrukteure verlieren heute Stunden für die Recherche, bevor sie überhaupt in die Wertschöpfung kommen. Die Schlüsselfrage lautet früh: Welche Komponente

plane ich, die am Ende auch beschaffbar ist, damit ich Projekttermine halten kann? Der Druck entsteht dort, wo Daten nicht „entscheidungsfähig“ sind. Wenn ich in einer frühen Phase nicht sicher weiß, ob ich Hardware heute so planen kann, zieht das später Änderungen nach sich – mit Folgen bis in Montage und Inbetriebnahme.

Wolff: Der größte Gewinn ist die bessere Zusammenarbeit zwischen Konstrukteur und Einkauf. Konstrukteure müssen

Hardware planen, die am Ende auch erhältlich sein muss. Es gibt kaum etwas Frustrierenderes, als wochenlang zu planen und dann zu hören: „Wir kriegen die Teile nicht“. Wenn Verfügbarkeit früh sichtbar ist, reduzieren wir Iterationsschleifen radikal. Das ist essenziell, weil volatile Lieferketten uns ständig vor neue Herausforderungen stellen.

Welche Auswirkungen haben Redesigns und späte Änderungen wirklich?



Tom Wolff
Head of Engineering Standard
Eplan

Weichsel: Redesign ist so ziemlich das Teuerste, was man im Engineering machen kann. Wenn das noch wegen nicht lieferbarer Teile notwendig wird, wird es kritisch. Die „Zehner-Regel“ zeigt es: Vorne im Pre-Engineering ist Korrektur günstig – je weiter wir nach hinten im Prozess schauen, desto teurer wird es. In Montage oder beim Kunden vor Ort sprechen wir hier leicht vom Faktor 10. Bei hochgradig automatisierten Prozessen ist selbst das oft zu niedrig: Stillstände, Rüstzeiten, Nacharbeit und im schlimmsten Fall Konventionalstrafen, weil Termine nicht gehalten werden. Diese Schleifeneffekten sind unkalkulierbar.

Wolff: Und sie binden Ressourcen, die wir angesichts des Fachkräftemangels gar nicht haben. Daten und Software müssen heute alles hergeben, um Ressourcen effizient zu binden – und eben nicht durch wiederkehrende Schleifen zu verschwenden. In der Zeit, in der ich zum fünften Mal Komponenten tausche, könnte ich wertschöpfendere Dinge tun. Mein Ziel ist: mehr Outcome in kürzerer Zeit.

Damit das im Alltag funktioniert, braucht es mehr als ein Ampelsignal. Wie sieht Smart Sourcing technisch aus?

Weichsel: Neben technischen Daten brauchen wir beschaffungsrelevante Informationen wie Lieferfähigkeit, Stückzahlen und den „Marktstatus“ – also Engpässe oder Abkündigungen mit Zieldatum. Smart Sourcing verknüpft sich direkt mit Portalen von Herstellern und Großhändlern. Im einfachsten Fall lädt der Konstrukteur seine Stückliste hoch und bekommt sofort Rückmeldung über Verfügbarkeit, Lieferfähigkeit und Stückzahlen. Wir nehmen die Komplexität dieser Anfrage- und Antwortprozesse aus dem Spiel: Eplan-Service fragt, Anbieter-Portal antwortet, Konstrukteur entscheidet. Und der Kunde bleibt flexibel: Er kann direkt bei Herstellern anfragen, bevorzugte Distributoren und natürlich auch seinen Lagerbestand einbinden – je nachdem, wie sein Beschaffungsmodell und seine Lieferantenlandschaft aussehen.

Wolff: All das funktioniert natürlich nur, wenn die Engineering-Daten eindeutig interpretierbar sind. Deshalb brauchen

wir standardisierte Artikelstammdaten, die über den Eplan Data Standard bzw. über ECLASS definiert sind. Ohne saubere Klassifizierung und konsistente Attribute kann kein System automatisch Alternativen finden. Deshalb sind standardisierte, idealerweise „out of the box“ gepflegte Herstellerdaten, wie im Eplan Data Portal vorhanden, entscheidend.

Wenn Datenqualität der Schlüssel ist, muss die Toolkette dazu passen. Mit der Eplan Plattform 2026 haben Sie das Portfolio umgebaut. Warum dieser Schritt – was ändert sich für Kunden?

Weichsel: Weniger Komplexität ist immer gut. Über die Jahre sind viele Produktvarianten entstanden – am Ende war es für Kunden schwer, ihren Bedarf sauber auf Eplan Produkte und Software-Erweiterungen zu mappen. Für uns geht es generell darum, den Nutzen für Kunden zu maximieren. In der Software selbst zum Beispiel vereinfachen wir ständig einzelne Themen – etwa in der Bearbeitung von Schaltplänen. Wir fokussieren das Kernportfolio auf drei Säulen:



»Smart Sourcing ist ein Service, der sich direkt mit den Portalen der Hersteller und Großhändler verknüpft – es ist eine One-Click-Aktion«

Eplan Preplanning für die Vorplanung, Electric P8 für das Detailengineering in der Elektrokonstruktion und Fluidtechnik, und Pro Panel für den Schaltschrankbau. Wichtig ist: Funktionen, die früher optional waren, sind jetzt integriert. Das senkt die Einstiegshürde – die Funktionen sind da und einsatzbereit, und der Kunde entscheidet, wann er sie in seinem Standardprozess aktiviert. Außerdem stellen wir immer wieder unsere eigenen Prozesse auf den Prüfstand und arbeiten an Neuerungen, die die Durchgängigkeit in Wertschöpfungsketten verbessern.

Wolff: Und für Bestandskunden ist das bewusst ein „Kann“, kein „Muss“. Man kann mit etablierten Prozessen weiterarbeiten – bekommt aber eine klarere Struktur im Portfolio und damit weniger Reibung, wenn neue Projekte starten oder Teams wachsen.

Und um den Einstieg zu beschleunigen, haben Sie die „Industry Packages“ eingeführt. Was steckt dahinter – und warum zahlt das direkt auf den ROI ein?

Wolff: Das ist ein echtes Novum. Wir haben neun industriespezifische Datenpakete erarbeitet – für Branchen wie Maschinenbau, Energy, Gebäudeautomation oder Prozesstechnik. Das sind keine bloßen Artikeldaten, sondern echte Engineering-Daten: standardisierte Vorlagen für Reports, Templates für Projekte, Symbolbibliotheken, Makros und vieles mehr. Wir nennen das den „Bottom-Up-Approach“, um das On-

boarding perfekt zu unterstützen. Der Kunde muss nicht mehr bei Null starten und sich mühsam alles selbst aufbauen. Er erhält das Fundament, auf dem er sofort produktiv werden kann. Das reduziert die Komplexität massiv und verkürzt die „Time to First Value“ enorm.

Durchgängigkeit entsteht aber auch durch Zusammenarbeit. Welchen Hebel bietet die Eplan Cloud bei Artikeldaten und Collaboration?

Weichsel: In Unternehmen mit verschiedenen Standorten werden Daten heute oft mühsam per VPN repliziert und synchronisiert. Erwischt man den falschen Zeitpunkt, arbeiten Anwender auf alten Daten – und schon sind wir wieder beim Redesign. Mit zentraler Artikelverwaltung in der Cloud entfällt das. Datenbereitstellung funktioniert standort- und sogar unternehmensübergreifend – etwa bei der Einbindung von Zulieferern.

Kommen wir unvermeidlich zur KI. Im Engineering zählen Normkonformität und Nachvollziehbarkeit. Wie integrieren Sie KI – und was unterscheidet den Eplan Copilot von anderen Tools?

Weichsel: Der Eplan Copilot hat zum Ziel, dem Anwender zu assistieren und dessen Effizienz spürbar zu erhöhen, indem repetitive Tätigkeiten abgenommen werden. Die Antworten des Copiloten müssen verlässlich sein. Halluzinationen der KI werden durch abgesichertes Wissen und vollständige Transparenz bei der Antwort-

generierung minimiert. Dafür haben wir ihm verlässliches und geprüftes Wissen mitgegeben und erste Fähigkeiten eingebaut, den Anwender mit diesem Wissen zu unterstützen. Auf dieser Grundlage erlangt der Copilot sukzessiv neue Fähigkeiten, um dem Anwender entsprechende Aufgaben abnehmen zu können. Repetitive Aufgaben wie beispielsweise das Durchführen von Prüfläufen, das Erstellen von Stücklisten, Verbindungslisten, Verdrahtungslisten und vieles mehr.

Wolff: Uns geht es um fundierte, korrekte Antworten im Kontext von Knowledge, Normen und Methoden. Der Copilot kann sehr konkret anleiten – geht es beispielsweise um die Anwendung von Normen, etwa die EN IEC 81346. Außerdem sehen wir KI-Agenten in der Zukunft als perfekte Unterstützung für Routineaufgaben. Ich möchte während des Engineerings nicht ständig in x Quellen suchen, wie ich Normen umsetze – diese Aufgabe kann der Copilot übernehmen.

Kann die KI auch aktiv bei der Konstruktion helfen?

Weichsel: Ja! Nehmen wie die automatisierte Erstellung von Montageplattenlayouts auf Basis einer Stückliste. Dieser Use-Case wird in naher Zukunft bereitstehen. Die KI kann Anwendern bereits im Zuge der Angebotserstellung eines Schaltschranks das Layout einer Montageplatte generieren. Das geschieht per definierten Regelwissen auf Basis von KI-Algorithmen, aber auch nach eige-

nen Vorgaben für das Montageplatten-Layout. Diese Daten kann der User dann in Pro Panel weiterverarbeiten.

Wenn KI stärker in die Prozesse rückt: Wie stellen Sie IP Schutz und Datenhoheit sicher?

Weichsel: Beim Einsatz von KI und KI-Copiloten ist neben Fähigkeiten und funktionalen Aspekten die Sicherheit das zentrale Thema. Die Verarbeitung von

leitet den Nutzer wie eine Perlenkette durch die ersten Schritte: von der Registrierung über das Setup, der ersten Einrichtung bis zum ersten Projekt. Es gibt klare Milestones, damit der Kunde visuell sieht, wo er steht. Das Ziel ist eine kurze „Time to First Value“. Für komplexe Aufgaben haben wir nach wie vor unser Consulting, aber für die Basics bietet das Digital Onboarding den direkten, digitalen und schnellen Weg zum Erfolg.

dazu, dass Unternehmen trotz volatiler Märkte lieferfähig bleiben. Wir wollen, dass Engineering wieder ein kreativer Prozess ist, bei dem Innovation im Fokus steht – und nicht der administrative Ballast der Routineaufgaben.

Wolff: Ich möchte das durch ein Beispiel unterstreichen, das wir jüngst von einem Kunden aus den USA gehört haben: Dieser Kunde hat seinen Umsatz durch unseren Workflow vervierfacht. Er sag-

»Ich möchte während des Engineerings nicht ständig in x Quellen suchen, wie ich Normen umsetze – diese Aufgabe kann der Copilot übernehmen.«



Kundendaten in der Cloud muss höchsten Standards entsprechen – nicht nur beim Übertragungsweg, sondern auch bei der Verarbeitung selbst. Nachgewiesen wird dies durch Zertifizierungen wie ISO27001, TISAX oder SOC-2. Gerade im Bereich kritischer Infrastruktur sind diese unverzichtbar. Cloud-Nutzung kann ein zusätzliches Risiko darstellen, das jedoch durch professionell betriebene Infrastruktur nicht nur minimiert, sondern sogar in eine Verbesserung der Gesamtsicherheit verwandelt werden kann. Die Eplan Cloud erfüllt all diese Kriterien und wird von Tausenden Kunden genutzt.

Technologie ist das eine – Adaption das andere. Damit die neuen Möglichkeiten wirken, müssen Anwender schnell produktiv werden. Was bietet Eplan hier an?

Wolff: Genau hierfür gibt es gratis für alle das Digital Onboarding. Dieser Prozess

Weichsel: „Time is money“ – und wir meinen das auch so. Wenn ein Tool nicht schnell produktiv wird, landet es in der Ecke. Deshalb ist das Digital Onboarding für uns eine feste Säule des Software-Leistungsangebots. Wir ergänzen das durch unsere Trainingsakademie, in der wir jährlich rund 4.000 Menschen schulen, und unser Education-Programm, in dem wir jährlich mehr als 35.000 Software-Lizenzen kostenlos bereitstellen.

Warum sollten Schaltschrankbauer und Maschinenbauer gerade jetzt auf Eplan setzen, wenn sie ihre Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig sichern wollen?

Weichsel: Eplan macht das Engineering schlichtweg schneller. Durch Smart Sourcing werden Entscheidungen deutlich belastbarer, weil wir die Echtzeit-Verfügbarkeit von Komponenten direkt in den Prozess integrieren. Das führt

te uns klar, dass wir hier gar nicht mehr über klassische Investitionen oder kleinteilige Lizenzkosten reden, sondern über echtes Enabling. Wir decken das gesamte Bild ab – von den ersten Schritten über das Engineering bis hin zu Service und Maintenance. Und durch unsere Industry Packages und den Bottom Up Approach müssen Kunden nicht mehr bei Null starten, was die Komplexität massiv reduziert.

Welchen abschließenden Rat geben Sie Unternehmen für die diesen Weg?

Wolff: Mein wichtigster Rat für den Start: Es fängt immer bei den Daten an. Ohne eine saubere Datenbasis landen wir am Ende nie bei den gewünschten Effizienzschüben. Wer auf standardisierte Daten sowie Vorlagen und Templates zurückgreift, erhält reproduzierbare Engineering-Daten – und ist im Nutzen deutlich schneller als im Suchen.



Intelligent Supply Chain Execution & KI-Transformation

„KI ist die Krake in der Mitte unserer Daten“

Disruptionen sind das neue Normal. In einer Welt, in der herkömmliche Integration an ihre Grenzen stößt, wird Intelligenz zum entscheidenden Wettbewerbsvorteil. Michael Brandl, Executive Vice President bei Infios, erklärt im Interview mit A&D, wie agentenbasierte Systeme die Logistik revolutionieren, warum Daten wichtiger denn je sind und weshalb der Mensch trotz KI-Power die „Königsdziplin“ behält.

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

Das Thema Künstliche Intelligenz ist allgegenwärtig. Welchen Stellenwert nimmt die KI heute bei Infios ein?

Ich fange da gerne noch einen Schritt weiter vorne an: Ich bin davon überzeugt, dass die KI die Welt in extrem kurzer Zeit massiv verändern wird. Das betrifft fast alle Lebensbereiche, und die Logistik ist ein wesentlicher Teil davon. Bei Infios haben wir uns ganz bewusst entschieden, die KI nicht nur als nettes Feature am Rand

Können Sie das konkretisieren? Wo löst die KI heute schon echte Probleme in der Supply Chain Execution?

Wir sammeln gerade massiv Use Cases. Im TMS-Bereich sind wir schon sehr weit, da laufen Prototypen live. Die KI kann dort zum Beispiel völlig autonom prüfen, wo ein LKW gerade steckt und ob er sein Ziel pünktlich erreicht. Wenn es eng wird, ruft die KI den Fahrer an – im Hintergrund, ganz ohne menschliches

Kubikmeter groß ist, schlägt die KI bei der Plausibilitätsprüfung sofort Alarm. Auch die Batch- und Wellenplanung oder das vorausschauende Slotting sind klassische Felder, in denen wir durch KI enorme Effizienzen heben.

Viele Unternehmen kämpfen mit einer sehr heterogenen Datenlandschaft. Wie bereiten Sie diese Daten auf, damit eine KI sie überhaupt nutzen kann?

»Ich bin davon überzeugt, dass die KI die Welt in extrem kurzer Zeit massiv verändern wird.«

zu betrachten, sondern sie in den absoluten Mittelpunkt all unserer Applikationen zu stellen. Mein Bild dazu ist immer eine Art Krake in der Mitte. Wir wollen ein Agentensystem aufsetzen, bei dem die KI Zugriff auf alle Daten hat – egal ob aus dem Warehouse Management (WMS), dem Transportmanagement (TMS) oder dem Order Management (OMS). Diese „Krake“ greift sich die Informationen und nutzt sie, um das operative Geschäft aktiv zu beeinflussen oder Daten an KI-Systeme unserer Kunden weiterzugeben. Wir bauen also nicht nur punktuelle Use Cases in den Apps, sondern schaffen eine zentrale Intelligenz, die alles orchestriert.

Zutun – und fragt: „Wo bist du gerade? Wann kommst du an?“. Basierend auf der Antwort wird die Route im System neu geplant und der Empfänger automatisch über die Verzögerung informiert. Ein weiteres Thema im TMS ist die Belegung. Da wird heute noch viel auf Papier gearbeitet. Wir haben einen Case, bei dem Dokumente einfach abfotografiert werden, die KI liest die Daten ein und startet die Verarbeitung. Da nehmen wir den Menschen als reinen „Datenabtipper“ komplett raus. Im Lager schauen wir uns Dinge wie die Stammdatenqualität an. Wenn ein Objekt laut System fünf Tonnen wiegt, aber nur einen halben

Genau deshalb ist unser Ansatz mit dem zentralen Datensammler in der Mitte so wichtig. Wir homogenisieren die Informationen aus ERP-Systemen wie SAP, aus dem WMS und von externen Quellen und stellen sie zur Verfügung. Wir bauen Agenten, die nicht nur Daten lesen, sondern Aktionen auslösen können. Ein Kunde möchte vielleicht die Auftragsfreigabe gar nicht mehr innerhalb des WMS entscheiden, sondern von einem externen System triggern lassen, das globale Marktdaten mit einbezieht. Wir öffnen uns hier massiv, um dem Kunden die Plattform zu bieten, mit uns zusammenzuwachsen. Das Ziel ist „Intelligent

» Wer nur das Lager optimiert, hört an der Laderampe auf. Der wahre Effizienzsprung liegt in der Ende-zu-Ende-Betrachtung.«

Supply Chain Execution“ – also ein vernetzter Workflow über alle Standorte und Lieferungen hinweg.

Reicht es denn aus, nur an einer Stelle zu optimieren, oder muss man die ganze Kette betrachten?

Wer nur das Lager optimiert, hört an der Laderampe auf. Da sind wir seit 30 Jahren dran, die großen Hebel sind dort oft schon umgelegt. Der wahre Effizienzsprung liegt in der Ende-zu-Ende-Betrachtung. Wir haben einen Kunden mit sechs Lagern und 1000 Trucks, bei dem wir WMS, TMS und OMS synchronisiert haben. Da wird der Warenstrom nicht nur nach Lagerkapazität optimiert, sondern auch nach der Verfügbarkeit der LKW-Flotte. Mit KI wird das noch viel mächtiger. Ein Beispiel aus dem Order Management: Die KI kann vorausschauen, wie hoch die Abverkaufsmenge übermorgen sein wird. Aber sie muss eben auch Umgebungsbedingungen kennen. Wenn es in Florida einmal in fünf Jahren schneit, werden massenhaft Schneeketten bestellt. Eine dumme KI würde übermorgen wieder Schneeketten dorthin schicken. Eine intelligente Lösung weiß aber: Übermorgen schneit es dort nicht mehr, also schick nichts hin. Man braucht also Masse und Klasse bei den Daten.

Wie gehen Sie technologisch mit der rasanten Entwicklung der KI-Modelle um? Was heute top ist, kann morgen schon veraltet sein...

Absolut, wir reden hier von Fortschritten in Wochen, nicht in Quartalen. Man sagt der KI heute einen IQ von bis zu 150

nach, also fast auf dem Niveau von Albert Einstein. In ein paar Monaten oder zwei Jahren werden wir über Systeme sprechen, die weit über die kognitiven Grenzen des Menschen hinausgehen. Deshalb bauen wir unsere Lösungen modular. Wir legen uns nicht auf ein spezifisches Large Language Model (LLM) fest, sondern bauen eine konzeptionelle Lösung, bei der die Engine dahinter austauschbar bleibt. Wer sich heute starr festlegt, landet schnell auf dem Abstellgleis. Zudem setzen wir sehr stark auf Cloud-Lösungen via AWS, weil man für KI-Operationen kurzfristig enorme Rechenleistung braucht, die eine On-Premise-Lösung gar nicht leisten kann.

Haben Kunden nicht auch Sorgen, was die Autonomie dieser Systeme angeht? Wenn die „Krake“ plötzlich Entscheidungen trifft, die niemand mehr versteht?

Das ist eine berechtigte Frage. Wir fahren aktuell meist zweigleisig: Wir haben die konventionelle Lösung und die KI-basierte Variante. Wenn eine KI einen Auftrag „vergisst“, weil sie ihn für unlogisch hält, müssen wir zurückspringen können. Besonders in „Monsterlagern“ mit 1000 Mitarbeitern und einer Million Positionen pro Tag ist das kritisch. Wenn man da einen Knoten reinfährt, löst man den nicht in zwei Minuten wieder auf. Daher testen wir Use Cases extrem hart auf Industrietauglichkeit, bevor sie in die volle Autonomie gehen. Der Kunde muss am Ende entscheiden, wie viel „Schiebereglert“ er der KI gibt und wie viel Verantwortung er für extern getriggerte Prozesse übernimmt.

Wird der Mensch in dieser hochautomatisierten Welt überhaupt noch gebraucht?

Definitiv! Die „Königsdisziplin“ bleibt, komplexe Prozesse zu beschreiben und zu verstehen. Früher hat man das dann mühsam runterprogrammiert, heute konfigurieren oder customizen wir das mit KI-Unterstützung. Aber die Beratungsleistung, den komplizierten Sachverhalt erst einmal in eine Logik zu bringen – dieser Job bleibt bei den „schlauhen Köpfen“. Die KI hilft uns aber, viel schneller an den Start zu kommen, etwa durch automatisiertes Testen oder KI-generierte Testpläne. Wir werden effizienter, schneller und im Endeffekt für den Kunden kostengünstiger in der Implementierung.

Warum sollte sich ein Industrieunternehmen gerade an Infios wenden, wenn es seine Supply Chain transformieren will?

Weil wir uns radikal auf dieses „End-to-End Execution Powerhouse“ reduziert haben. Wir schauen nicht auf Planung, sondern auf die knallharte Ausführung. Wir decken die gesamte Kette aus WMS, TMS und OMS ab – mit eigenem Support und Rollout-Teams weltweit. Dazu kommt unsere Philosophie: Wir sagen nicht einfach nur „Wir machen jetzt auch KI“, sondern wir stellen die Intelligenz als Krake in die Mitte und geben Agentensysteme nach außen frei. So kann der Kunde den KI-Vorteil in seinem gesamten Unternehmen heben, nicht nur in einem Silo. Ich bin überzeugt: Das ist der einzig richtige Weg für die Zukunft der Industrie.

Trends erkennen, Technologien bewerten

AUTOMATISIERUNGSTREFF 2026

Am 16. und 17. Juni 2026 trifft sich die Automatisierungsbranche im WTZ-Tagungszentrum Heilbronn zum Automatisierungstreff 2026. Im Mittelpunkt stehen interaktive Anwender-Workshops, konkrete Use Cases aus der industriellen Praxis und das Innovation Café als Plattform für fachlichen Austausch und Networking.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D BILD: Gemini, publish-industry

Die industrielle Transformation gewinnt weiter an Tempo: Produktionsprozesse werden datengetriebener, Instandhaltung intelligenter und Automatisierungslösungen vernetzter. Genau an dieser Schnittstelle von Automatisierung und IT setzt der Automatisierungstreff 2026 an. Die Veranstaltung richtet sich an Fach- und Führungskräfte, die sich mit aktuellen Technologien, praxistauglichen Lösungsansätzen und konkreten Umsetzungsstrategien für die industrielle Digitalisierung befassen wollen.

Praxis erleben

Ein zentrales Merkmal des Formats sind die praxisnahen Workshops. Hier geht es nicht nur um Theorie oder Produktpräsentationen, sondern um anwendungsorientiertes Arbeiten mit realen Technologien und industriellen Szenarien. Teilnehmer können Lösungen direkt vor Ort erleben, einzelne Technologien testen und sich mit Experten über Anforderungen, Grenzen und Einsatzpotenziale austauschen. Der Veranstalter stellt dabei insbesondere Themen rund um IIoT, Industrie 4.0 und weitere Schlüsseltechnologien in den Fokus.

Inhaltlich spannt der Automatisierungstreff 2026 einen breiten Bogen über aktuelle Trend- und Technologiefelder. Dazu zählen unter anderem Künstliche Intelligenz, Predictive Maintenance, digitale Zwillinge, Robotik, Energieeffizienz, Sensorik und Aktorik, Kommunikationsprotokolle sowie

Edge- und Cloud-Computing. Gerade diese thematische Breite macht die Veranstaltung für Anwender aus Maschinenbau, Anlagenbau und Produktion interessant, die ihr Digitalisierungswissen gezielt vertiefen und konkrete Ansätze für die eigene Praxis mitnehmen möchten.

Innovation Café

Ergänzt wird das Workshop-Programm durch das Innovation Café. In diesem offenen Kommunikationsformat stehen der persönliche Austausch, neue Impulse und direkte Gespräche mit Anbietern, Fachleuten und Anwendern im Vordergrund. Diskutiert werden dort aktuelle Entwicklungen in den Bereichen Automatisierung, IIoT, KI und IT-Security. Damit schafft die Veranstaltung nicht nur Raum für Wissenstransfer, sondern auch für neue Kontakte und mögliche Kooperationsansätze.

Wer sich einen kompakten Überblick über die Automatisierung von morgen verschaffen und gleichzeitig konkrete Lösungen im direkten Dialog erleben möchte, findet beim Automatisierungstreff 2026 ein Format mit hohem Praxisbezug. Oder, wie es der Veranstalter formuliert: Trends erkennen. Technologien erleben.

Lesen Sie auf Seite 16 und 17 einen Auszug aus dem praxisnahen Industrie 4.0 Workshop-Programm während der Veranstaltung Automatisierungstreff 2026.



Quellen: 01 | Bihl+Wiedemann, 02 | Baumer, 03 | Lapp, 04 | B&R, 05 | MES D.A.CH Verband e.V., 06 | Fraunhofer IOSB, 07 | Codesys / Adobestock, 08 | in.hub

Industrie 4.0 Workshops

Auszug aus dem Workshop-Programm auf dem Automatisierungstreff
im WTZ-Tagungszentrum Heilbronn am 16. und 17. Juni 2026.

01 Cyber Resilience Act Tour von: Bihl+Wiedemann



Der CRA bringt neue Pflichten in Bezug auf Cyber Security, Verantwortlichkeiten und Dokumentation. Erfahren Sie, wie sich der CRA auf Produkte und Prozesse auswirkt und wie Sie die Anforderungen umsetzen.
Termin: 17.06.26 | 10:00 - 16:00 Uhr

02 Smarte 2D Profilsensoren von: Baumer



2D-Profilsensoren lösen Aufgaben wie Anwesenheitskontrolle oder Kantendetektion zuverlässig und wirtschaftlich. Erleben Sie die Technologie, parametrieren Sensoren und entwickeln mit Experten konkrete Lösungen.
Termin: 16.06.26 | 10:00 - 16:00 Uhr

03 Keine Angst vor LWL von: Lapp



Glasfasertechnologie ist ein zentraler Baustein moderner Industriekommunikation. Der Workshop von Lapp vermittelt Wissen zu industriellen Glasfaserlösungen und bietet Raum für praktische Anwendungen.
Termin: 16.06.26 | 10:00 - 16:00 Uhr



04 Mechatronische Systeme von: B&R



Mechatronische Systeme bergen im Zusammenspiel oft teure Fehler. Im Workshop von B&R simulieren Sie Lösungen, optimieren Taktzeiten und validieren den Output vor dem Hardwareeinsatz.

Termin: 16.06.26 | 10:00 - 17:00 Uhr

05 From Data to Action von: MES D.A.CH Verband e.V.



Entdecken Sie das Potenzial der vernetzten Fertigungstechnologien und die transformative Kraft der Künstlichen Intelligenz.

Termin: 17.06.26 | 10:00 - 18:00 Uhr



06 KI-Projekte managen von: Fraunhofer IOSB



KI-Projekte sind oft schwer planbar. Der Workshop zeigt praxisnah, wie sie in der Industrie professionell umgesetzt werden.

Termin: 17.06.26 | 13:00 - 18:00 Uhr

07 KI-unterstütztes Engineering von: Codesys



Wie verändert sich SPS-Engineering, wenn eine generative KI aktiv mitarbeitet? In diesem Workshop erleben Sie, wie Codesys und KI zusammenwirken und testen selbst, welches Potenzial in dieser neuen Form der Zusammenarbeit steckt.

Termin: 17.06.26 | 10:30 - 16:00 Uhr

08 Maschinen digitalisieren von: in.hub



Der Workshop zeigt, wie Maschinen schnell und ohne IT-Vorkenntnisse digitalisiert werden. Teilnehmer setzen vor Ort praxisnah Lösungen für Datenerfassung, Vernetzung und Monitoring eigenständig um, die sich direkt ins Unternehmen übertragen lassen.

Termin: 17.06.26 | 10:00 - 17:00 Uhr

Das komplette Workshop-Programm der Veranstaltung finden Sie auf:
www.automatisierungstreff.com

Die neue Sensorklasse für Positionieraufgaben

Smarte 2D-Profilsensoren der OX-Serie



Baumer
Passion for Sensors

All-in-One: Kompakt – vielseitig – wirtschaftlich

- Smarte Funktions-Toolbox
- Intuitives Web Interface
- Präzise bis 5 Mikrometer Auflösung
- Smart Connected – IO-Link / EtherNet / uvm.
- 10 Produktvarianten für unterschiedlichste Objekte

Erfahren Sie mehr: www.baumer.com/OX200



Baumer Hands-On Workshop Profilsensorik
Wo? Automatisierungstreff Heilbronn
Wann? 16.06.2026

Sichere und druchgängige Vernetzung von Sensoren bis hin zu IT-Anwendungen

Auf dem Weg zum Goldstandard der Vernetzung

Um den Anforderungen heutiger und zukünftiger Automatisierungssysteme gerecht zu werden, wurde die Profinet-Spezifikation V2.5 auf den Weg gebracht. Anwender, Technologie-Provider, Geräte-Entwickler und Dienstleister profitieren damit von einer Technologie, die noch moderner, flexibler und die Sicherheit noch weiter stärkt.

TEXT: Alex Wangler, Profibus & Profinet International BILDER: Profibus & Profinet International; iStock, angel_nt

Um mit den steigenden Anforderungen der Industrie Schritt zu halten, wird die Profinet-Spezifikation kontinuierlich weiterentwickelt. Dabei achtet PI nicht nur auf die aktuellen Entwicklungen, sondern auch auf Rückwärtskompatibilität. Keine einfache Aufgabe, schließlich ist Profinet seit mehr als 20 Jahren auf dem Markt – und dies ausgesprochen erfolgreich.

Auch die neue Profinet-Spezifikation V2.5 setzt wieder einen Meilenstein. Dazu gehören unter anderem erweiterte Sicherheitsfunktionen („Security inside“), die praktikable Echtzeitkommunikation bei gleichzeitig parallelem TCP/IP-Verkehr sowie ein neu definierter Transportkanal. Dieser sorgt für eine sichere und flexible Umsetzung von Use Cases wie Parametrierung, Toolzugriff oder standardisierten Firmware-Updates.

Damit ist eine durchgängige, skalierbare Vernetzung von Sensoren bis zu IT-Anwendungen möglich. Gleichzeitig lassen sich vielfältige Datenarten über das Netzwerk sammeln und mit KI-basierten Methoden auswerten, um Prozesse gezielt zu verbessern.

Vorteile für unterschiedliche Zielgruppen

Profinet V2.5 orientiert sich an internationalen Normen und ebnet den Weg für zukünftige Anforderungen an Cybersecurity, Skalierbarkeit und Effizienz. Wie immer bei PI gilt: Die Abwärtskompatibilität bleibt erhalten, sodass bestehende Geräte und Anlagen weiter betrieben werden können. Die verschiedenen Zielgruppen profitieren unterschiedlich von den Neuerungen: Für Endkunden ändert sich das Look & Feel von Profinet nicht. Damit können bestehende Geräte weiter wie bisher betrieben werden. Allerdings erweitern sich die Funktionen und Möglichkeiten. Beispiele sind eine skalierbare Security oder ein standardisiertes Ereignismonitoring, über das man sich jederzeit über den Zustand einer Anlage (auch über die Historie) informieren kann. Dank der IT/OT-Konvergenz lassen sich alle Arten von Informationen parallel sammeln und auswerten.

Technologie-Providern ermöglicht das einheitliche Protokoll SXP für die horizontale und vertikale Kommunikation ganz neuen Märkten. Es unterstützt flexibel die Konvergenz im Netzwerk sowie den direkten Datenaustausch zwischen der IT- und der OT-Ebene. Eine skalierbare Security und ein erweitertes Device- und Asset Management zum Beispiel über Zertifikate, ermöglichen neue Applikationen und Software-Lizenzmodelle. Auch lässt sich die zyklische und azyklische Kommunikation leichter steuern.



Profinet V2.5 setzt neue Standards bei der Gestaltung der industriellen Kommunikation.

Gerätehersteller müssen die neuen „State-Of-The-Art“-Security-Konzepte beachten. Neben der Integration von aktualisierten Bausteinen der Technologieprovider müssen zum Beispiel Maßnahmen zur sicheren Zertifikatsablage, der eindeutigen Herstellersignatur (IDevID) im Produktionsprozess und ein Manipulationsschutz, wie die Sperrung oder Absicherung von lokalen Geräteschnittstellen, ergriffen werden. Dies eröffnet auch Chancen für neue Applikationen und Märkte.

Dienstleister und Tool-Entwickler sollten die Spezifikation PN 2.5 zeitnah integrieren, da sich erst mit den entsprechenden Tools die neuen Funktionen der Geräte konfigurieren und verwenden lassen. Zu den Funktionen, die mit der neuen Spezifikation anzupassen sind, gehören unter anderem SXP als neues Protokoll für den Datenaustausch, neue Security-Einstellungen gemäß der Spezifikation und der Guidelines sowie das Zertifikatshandling aus unterschiedlichen Use-Cases. PI unterstützt hierbei.

Blick auf die Details

PI beschäftigt sich seit vielen Jahren mit Security und hat diese auf vielfältige Weise in ihre Technologien integriert. Allerdings erfordern neue Richtlinien, Regularien und regionale sowie internationale Kundenanforderungen mehr Flexibilität. Daher ist die bisherige Security-Klasse 1 nun integraler Teil der neuen Profinet-Spezifikation V 2.5. Diese Secure Cell ist obligatorisch und die Basis für die Kommunikation. Ergänzt wird dies durch:

- **Secure Access:** Dies ist der Weg, um von außen in die Zelle hinein zu kommunizieren. So kann es notwendig sein, alle Arten von Daten von einem Controller oder Device zu lesen oder zum Beispiel Firmware-Updates zu schreiben. Das Protokoll dazu heißt SXP (Service-Exchange-Protokoll).
- **Secure Realtime** ist eine zusätzliche Security-Absicherung zwischen den Geräten innerhalb der Zelle. An dieser Stelle

kommen erhöhte Sicherheitsanforderungen von authentifzierter sicherer Kommunikation bis hin zur vollständigen Verschlüsselung dazu. Auch hier ist das Protokoll SXP zukünftig im Einsatz.

Mit dem neuen Protokoll SXP gibt es zukünftig einen einheitlichen Weg für die interne (Layer 2) und externe (Layer 3) Kommunikation. Es löst unter anderem CL-RPC und SNMP ab. Mit dem neuen Protokoll lassen sich bedarfsgerechte und multiple Verbindungen zu einem Gerät aufbauen, entweder normal oder verschlüsselt. Dies bietet vielfältige Optionen, aus denen sich Hersteller und Kunden – abhängig von der vor Ort benötigten Security – individuell bedienen können. Hersteller entscheiden weiterhin, welche dieser Features sie in ihre Geräte einbauen.

IT-Friendliness und Transparenz im Netzwerk

Der Endanwender hat zukünftig mehr Sicherheit, da für Hersteller der Signier-Prozess für GSDX-Dateien zur Pflicht wird. Hersteller müssen den Geräte-Beschreibungs-Dateien (GSDML) eine Signatur ihres Unternehmens geben. Diese erhöhen das Vertrauen bei Integratoren, Betreibern und Endkunden. Alle Devices können aus der IT-Ebene über TCP/IP angesprochen werden. So können Informationen abgerufen und auch aktualisiert werden. Firewalls helfen, das Netzwerk vor Cyber-Bedrohungen zu schützen. Durch das TCP-Protokoll wird zudem die Konfiguration dieser Firewalls vereinfacht. Für ein Plus an Transparenz im Netzwerk können zukünftig alle Arten von sicherheitsrelevanten Meldungen an einem gemeinsamen Ort einfacher gesammelt werden. So kann bei Bedarf jederzeit nach individuellen Anforderungen gefiltert werden.

Hersteller haben meist ihren eigenen Weg ihre Daten und Informationen aus ihren Geräten abzugreifen. Mit der Unter-

stützung von Syslog gelingt dies zukünftig auch herstellerübergreifend. Zukünftig können Hersteller außerdem ihren Geräten und Komponenten eine elektronische „Geburtsurkunde“ geben (IDevID). Für jedes Profinet-Gerät (Controller, Device, Switch, ...) kann jederzeit geprüft werden, ob es sich um ein Original handelt. Das sorgt im globalen Markt für mehr Vertrauen und Sicherheit bei Kunden.

Mit der PN V2.5 gibt es keine Unterschiede mehr zwischen den Conformance Classes, da diese zur Grundfunktion des Systems gehören. Damit entfällt die aufwändige Konfiguration, wie das Gerät richtig anzusprechen ist. Die Verwaltung des Systems, der Anlage oder der Maschine wird so noch einfacher.

Abwärtskompatibilität bleibt erhalten

Neue Geräte können weiterhin die bestehenden Funktionen der Version 2.4x unterstützen. Somit bleibt die Abwärtskompatibilität immer gewährleistet. Damit können alle Beteiligten weiterhin entscheiden, ob, wo und wie sie Security in ihren Geräten und Anlagen einbauen, aktivieren und konfigurieren möchten. Neue Geräte, welche nach der Version 2.5x zertifiziert werden, können Funktionen und Features beinhalten, welche Geräte mit der Version 2.4x nicht kennen. Ein Beispiel dafür wären im Bereich Security die Verschlüsselung von IO-Daten.

Auch Geräte, welche ausschließlich nach der Version

2.4x getestet wurden, können weiterhin vollumfänglich weiterverwendet werden. Viele bestehende Geräte können durch ein Software-Update angepasst und auf den neuen Stand V2.5 gebracht werden.



**auch für ATEX
Zonen 2/22
verfügbar**

Einschalten - absolute Position - SIL 3 Kat 4 Direkt in PROFINET PROFIsafe

**Funktional sicherer Drehgeber
mit neuesten Protokoll-Erweiterungen**

- SIL 3 / SIL 2 - PROFIsafe im Industriestandard 58mm
- Redundanter Aufbau (KAT 4): zwei vollständig unabhängige Multiturndrehgeber in einem
- **Neu:** Security class 1
- **Neu:** Sichere Beschleunigung SAV
- **Neu:** Systemredundanz H2



auch mit:



EtherNet/IP

ETHERNET POWERLINK open SAFETY

Safety over
EtherCAT



www.tr-electronic.de

SPITZENPRODU

HMS NETWORKS

**SICHERE INDUSTRIELLE
KOMMUNIKATION.
CRA-KONFORM UND
ZUKUNFTSFÄHIG.**



Der Anybus Communicator vereint industrielle Kommunikation, Cybersecurity und Compliance und reduziert den Implementierungsaufwand für eine CRA-konforme Lösung auf ein Minimum.

Der Anybus Communicator erfüllt Cybersecurity-Anforderungen „out of the box“. Entwickelt nach IEC-62443-zertifizierten Prozessen, vereint dieses Gateway moderne Sicherheitsmechanismen mit praxisnaher Anwendbarkeit.

Der Anybus Communicator ist eine bewährte Lösung für die nahtlose Vernetzung industrieller Systeme. Anwender können mit diesem Gateway unterschiedliche SPS-Systeme miteinander verbinden oder Maschinen und Automatisierungsgeräte einfach in industrielle Netzwerke wie PROFIBUS, PROFINET und weitere gängige Feldbus- und Industrial-Ethernet-Strukturen integrieren. Doch mit dem Cyber Resilience Act (CRA) verändern sich die Anforderungen an industrielle Kommunikation grundlegend. Konnektivität wird nicht länger als rein funktionale Komponente betrachtet, sondern wird zum regulierten Bestandteil von Produkten, der über den gesamten Lebenszyklus hinweg Cybersicherheit, Wartbarkeit und Compliance gewährleisten muss. Daher wurden Hardware und Software des Anybus Communicators auf Basis IEC-62443-zertifizierter Entwicklungsprozesse weiterentwickelt, um sowohl aktuellen als auch zukünftigen Cybersecurity- und Compliance-Anforderungen gerecht zu werden. Die erweiterten Hardware-Features in Kombination mit zusätzlichen Softwaremechanismen schaffen eine robuste Grundlage für eine sichere industrielle Kommunikation, ohne weiteren Integrationsaufwand zu verursachen.

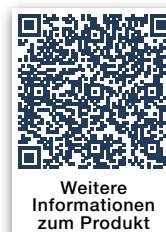
Auf Hardware-Ebene sorgen gezielte Erweiterungen für ein deutlich höheres Sicherheitsniveau über den gesamten Lebenszyklus hinweg. Eine integrierte Echtzeituhr mit Pufferstromversorgung stellt sicher, dass Zeitstempel für Zertifikate, Logs und Diagnosen auch nach längeren stromlosen Phasen jederzeit korrekt dokumentiert werden. Ergänzt wird dies durch einen dedizierten Security Chip, der kryptografische Schlüssel und sensible Daten zuverlässig schützt und manipulationssicher speichert.

Auch softwareseitig ist der Anybus Communicator konsequent auf Sicherheit und Compliance ausgerichtet. Die Konfiguration erfolgt über gesicherte HTTPS-Verbindungen und schützt so zuverlässig vor Man-in-the-Middle-Angriffen. Nicht nur bei der Inbetriebnahme, sondern auch im laufenden Betrieb. Benutzerverwaltete Zertifikate ermöglichen außerdem eine sichere Konfiguration in unterschiedlichen Einsatzumgebungen. Rollenbasierte Zugriffsrechte auf bestimmte Funktionen für autorisierte Benutzer sorgen dafür, dass klare Verantwortlichkeiten definiert und Sicherheitsrisiken minimiert werden. Ein weiterer zentraler Aspekt ist das integrierte Lifecycle-Management, welches durch kontrollierte Firmware-Updates gewährleistet, dass sicherheitsrelevante Funktionen stets aktuell gehalten werden.

Die Vorteile für die Anwender liegen auf der Hand: Sie erhalten eine sofort einsatzbereite, CRA-konforme Kommunikationslösung, die nicht nur regulatorische Anforderungen erfüllt, sondern auch mit geringem Aufwand in bestehende industrielle Netzwerke integriert werden kann. ■

PRODUKTDATEN

- Sofort einsatzbereite, CRA-konforme Kommunikationslösung
- Integrierte Cybersecurity gemäß IEC 62443
- Security Chip für starke Verschlüsselung und Manipulationsschutz
- Sichere Konfiguration via HTTPS-Verbindungen und rollenbasierte Zugriffskontrolle
- Bewährte Lösung mit minimalem Integrationsaufwand



Umfrage: Industrial Ethernet in der Praxis

„Die Architektur muss sauber sein“

Industrial Ethernet ist längst mehr als die „Protokollfrage“. In der Praxis müssen Automatisierungsnetze heute gleichzeitig Echtzeit/Determinismus, Interoperabilität (Multi-Vendor) und Security by Design liefern – und das oft im Brownfield mit gewachsenen Strukturen. Wir haben Experten gefragt, welche Technologien, Architekturprinzipien und Best Practices setzen sich 2026 tatsächlich durch?

UMFRAGE: Christian Vilsbeck, A&D

BILDER: Belden; Harting; Hilscher; HMS; Mitsubishi Electric; Moxa; Murrelektronik; PI; Phoenix Contact; Siemens; TE Connectivity; Weidmüller; iStock, gremlin



**NILS
BUECKER**

Aus der aktuellen Arbeit mit unseren Partnern sehen wir, dass Cybersecurity 2026 einer der wichtigsten Treiber für Industrial Ethernet wird. Der Cyber Resilience Act tritt im Dezember 2027 in Kraft und wird direkt beeinflussen, ob Produkte mit digitalen Elementen auf dem EU-Markt platziert werden dürfen. Für Hersteller und Maschinenbauer heißt das: Cybersecurity muss als Engineering-Anforderung verstanden werden – und wenn sie vernachlässigt wird, hat das Konsequenzen. Security-by-Design, Schwachstellen Management und Lifecycle Support müssen deshalb von Anfang an in Geräte und Netzwerke eingebaut werden. In der Praxis bedeutet das, Ethernet-Komponenten auszuwählen, die auf IEC 62443-4-1 basierten Entwicklungsprozessen beruhen, und mit Lieferanten zu arbeiten, die diese Anforderungen ebenfalls erfüllen.

Product Line Manager, Belden



**KURT ROBERT
HIPPLER**

Ethernetbasierte Automatisierungssysteme wie EtherCAT, Ethernet/IP und Profinet sind weiterhin stark auf dem Vormarsch. Die zuverlässige und sichere Funktion dieser Systeme basiert auf einer leistungsfähigen, industrietauglichen Verkabelungsinfrastruktur – einer zentralen Kernkompetenz von Harting. Wir begleiten Hersteller von Automatisierungskomponenten von der ersten Produktidee bis zur Serienfertigung mit passgenauer Verbindungstechnik im Gerät sowie mit leistungsfähigen Schnittstellen für Energie und Daten. Unser Portfolio umfasst RJ45, den ix Industrial sowie Rundsteckverbinder aller Baugrößen. Für die Zukunft von Ethernet sind wir mit Single Pair Ethernet nach IEC 63171 6 bestens aufgestellt und aktiv an der Weiterentwicklung des Standards IEC 63171 7 beteiligt. Ergänzt wird das Angebot durch applikationsgerechte Systemverkabelung. Damit ist Harting der ideale Partner für Standard- und kundenspezifische Verbindungslösungen.

Director Global Product Management,
Harting





THOMAS RAUCH

2026 ist Industrial Ethernet endgültig eine Architekturfrage – und Cybersecurity ihr zentraler Bestandteil. Entscheidend ist nicht, welches Protokoll gewinnt, sondern wie Echtzeit/Determinismus, Multi-Vendor-Interoperabilität und Security-by-Design über den gesamten Lebenszyklus beherrscht werden. Durchsetzen werden sich multiprotokollfähige Kommunikationsplattformen, transparente Diagnose, SBOMs, Risikoanalysen und Update-Prozesse, mit denen große Geräteflotten ohne Zeitverzug abgesichert werden können. Im Brownfield heißt das: segmentieren, integrieren und schrittweise migrieren. Mit den CRA-Berichtspflichten ab 11. September 2026 und der vollen Anwendung ab 11. Dezember 2027 wird Cyber Resilience zur verbindlichen Produkteigenschaft. Aus meiner Sicht liegt der Schlüssel in updatefähiger, zertifizierbarer Gerätekommunikation.

Chief Technology Officer (CTO), Hilscher



THIERRY BIEBER

Industrial Ethernet konsolidiert sich – doch Vielfalt bleibt. Profinet und EtherNet/IP dominieren auf Linienebene, EtherCAT in hochdynamischen Anwendungen, OPC UA die IT-Anbindung. Die Realität: Multi-Protokoll bleibt Standard, insbesondere im Brownfield. Erfolgsfaktor 2026 ist nicht die Protokollwahl, sondern eine ganzheitliche Sicht auf die Kommunikation. Statt Vereinheitlichung zählt die gezielte Nutzung der jeweiligen Stärken. Integrationsschichten entkoppeln Netzwerke und schaffen dadurch nicht nur Flexibilität, sondern tragen auch zur Netzwerksicherheit bei. Konkret heißt das: Kommunikation über standardisierte Schnittstellen modular aufbauen, Protokolle gezielt nach Use Case einsetzen und Netzwerke auf Linienebene konsolidieren. Bestehende Anlagen werden über Gateways integriert statt ersetzt. Dieses Vorgehen reduziert Komplexität und schafft Zukunftssicherheit.

Business Development Manager,
HMS Networks



JONAS ROSKI

Industrial Ethernet ist bei Mitsubishi Electric fester Bestandteil der Automatisierungsarchitektur auf der OT-Ebene und Grundlage für die durchgängige IT-Anbindung. CC-Link IE TSN kombiniert deterministische Echtzeitkommunikation mit Gigabit-Bandbreite und standardisiertem Ethernet. Dies ermöglicht echte Multi-Vendor-Integration sowie die Konvergenz von IT- und OT-Netzen. Motion, Safety, Vision, Diagnose und Standard-Ethernet-Daten laufen in einem gemeinsamen Netzwerk mit klar definierten Kommunikationsstrukturen. Das Resultat sind reproduzierbare Performance, ein schlankes Netzwerkdesign, integrierte Diagnose- und Security-Funktionen sowie die einfache Einbindung und Erweiterung von Bestandsanlagen im Brownfield.

Product Manager HMI & PLC,
Mitsubishi Electric Industrial Automation



PHILIPP JAUCH

2026 setzen sich im Industrial Ethernet vor allem ganzheitliche Security Ansätze durch. Getrieben durch den Cyber Resilience Act rücken strukturierte Risikoanalysen für Maschinen und Anlagen in den Fokus. Bewährte Architekturprinzipien wie segmentierte Netze nach dem Site Zone Cell Modell, der Einsatz industrieller Firewalls sowie Intrusion Prevention Systeme mit Virtual Patching zum Schutz von Legacy HMIs werden in der industriellen Praxis zunehmend verbindlich und etablieren sich als Standard. Ergänzt durch sauber geplante VLAN Konzepte lassen sich Sicherheit und Stabilität auch im Brownfield deutlich erhöhen. Cybersecurity wird so vom reinen Kostenfaktor zu einem integrierten Qualitäts- und Differenzierungsmerkmal.

Industry Marketing Manager,
Industrial Automation, Moxa Europe



DOMINIK MATURA

Industrial Ethernet entscheidet sich 2026 an der Architektur, nicht am Protokoll. Durchgängigkeit bis zum Sensor erreichen wir über Single Pair Ethernet – ohne Medienbrüche und mit weniger Kabeln. Ein offenes Netz muss segmentiert und überwachbar sein: Wir setzen auf Security-by-Design nach IEC 62443, mit Managed Switches, Zonenbildung und authentifzierter Kommunikation. Im Brownfield zählt Interoperabilität: Multi-Protokoll-fähige IP67-Feldschwiche bedienen Profinet und EtherNet/IP mit einer Hardware – weniger Lagervarianten, mehr Flexibilität für den Maschinenbauer. Best Practice 2026 ist nicht das eine Protokoll, sondern eine offene, durchgängige Infrastruktur – die Echtzeit, Interoperabilität und Security von der Leitebene bis ins Feld bringt.

Teamleiter Technischer
Applikationstest, Murrelektronik



HARALD MÜLLER

Industrial Ethernet ist heute als Systemarchitektur in Brownfield und Greenfield Anlagen etabliert. Gefordert sind Lösungen, die Determinismus, einfache Integration und globale Verfügbarkeit ermöglichen – vom Maschinenmodul bis zur Prozessanlage. Entscheidend ist dabei das Gesamtsystem: Offenheit und echte Interoperabilität durch Profile, Zertifizierung und Multivendor Ökosysteme schaffen die Basis. Security by Design – vom Gerät über das Netzwerk bis zur IT Integration – ist Grundanforderung, während hohe Usability hilft, steigende Komplexität zu beherrschen. Für nachhaltigen Erfolg sind schrittweise Migration, nahtlose Engineering Integration und rückwärtskompatible Geräte entscheidend. Profinet verbindet Automatisierung, IT und Security zu einer offenen, praxistauglichen Architektur.

Mitglied im Vorstand,
PI (Profibus & Profinet International)



FRANK SCHEWE

Neue gesetzliche Anforderungen der EU wie NIS 2, der CRA sowie die Maschinenverordnung erfordern heute wirkungsvolle Security Konzepte für bestehende und neu zu planende Automatisierungsnetze. Das Architekturprinzip der Netzwerksegmentierung ermöglicht dabei die Bildung abgegrenzter, sicherer Automatisierungszellen. Neben sicheren Kommunikationsprotokollen lassen sich dort auch nicht-sichere Legacy Systeme weiterverwenden. Dedizierte Security Appliances übernehmen an den Übergabestellen zwischen den Zellen sowie zur IT Infrastruktur des Betreibers zentrale Cyber Security Funktionen wie Firewall, IP Routing, NAT und VPN Gateway. Ergänzend kommen häufig Managed Switches mit Port-basierten VLANs und Security Funktionen zum Einsatz. Dadurch lassen sich der Anschluss freigebener Endgeräte sowie die Kommunikationsbeziehungen gezielt steuern und überwachen. Abgesehen von einer erhöhten Cyber Security verbessert dies die Performance und Wartbarkeit im Vergleich zu großen, flachen Netzwerken.

Vice President Automation
Infrastructure, Phoenix Contact



JENS GEIDER

Industrielle Automatisierungsnetze stehen vor wachsenden Anforderungen: Echtzeit, Interoperabilität und Security müssen gleichzeitig erfüllt werden. Time-Sensitive Networking (TSN) macht Standard-Ethernet zur deterministischen Plattform für zeitkritische Aufgaben wie Motion Control und funktionale Sicherheit. Moderne Redundanzprotokolle wie PRP und HSR verbinden bewährte IT-Strukturen mit hochverfügbaren OT-Netzen bis auf Feldebene. Security-by-Design – von Intrusion Detection bis Ende-zu-Ende-Verschlüsselung – ist dabei Grundvoraussetzung. Diese Technologien greifen ineinander und lassen sich auch im Brownfield schrittweise einführen – so entsteht eine resiliente, zukunftsfähige Netzinfrastruktur, die den steigenden Anforderungen der industriellen Automatisierung dauerhaft gerecht wird.

Portfolio Owner Scalance, Siemens



MANUEL RÜTER

Industrial Ethernet ist 2026 das Rückgrat praxisnaher Industrie-4.0-Anwendungen. Durchgängige Vernetzung, Echtzeitfähigkeit und interoperable Architekturen sind in der industriellen Automatisierung etabliert. Technologien wie TSN ermöglichen deterministische Kommunikation über Standard-Ethernet, während OPC UA ein einheitliches, herstellerübergreifendes Kommunikationsfundament schafft. Eine Schlüsselrolle spielt die Verbindungstechnik – von One-Cable-Automation auf Basis von M17- bis M40-Steckverbindern über RJ45 und M12 bis hin zu Single Pair Ethernet. Neue und bestehende Technologien entwickeln sich praxisgerecht weiter und sichern zugleich die Interoperabilität mit der installierten Basis. So lassen sich die Trendthemen Miniaturisierung, Modularisierung und Dezentralisierung im Greenfield wie im Brownfield adressieren. Industrial Ethernet wird seinen Siegeszug als Basis skalierbarer und zukunftsicherer Automatisierungsarchitekturen 2026 weiter fortsetzen.

Senior Principal of Technology,
Standardization und Consortia,
TE Connectivity



SEBASTIAN STELZER

2026 setzt sich im Industrial Ethernet weniger die nächste Protokollgeneration durch als eine saubere Architektur. Entscheidend sind klar segmentierte Netze mit definierten Zonen und Übergängen – für Security ebenso wie für stabile Echtzeitkommunikation. In der Praxis zählen robuste Standardkomponenten, klare Zuständigkeiten und einfache Konzepte, die auch im Brownfield verwaltbar bleiben. Security entsteht nicht durch Zusatzfunktionen, sondern durch Segmentierung, sichere Produktentwicklung und saubere Betriebsprozesse. Der Maßstab ist nicht technologische Eleganz, sondern Verfügbarkeit, Wartbarkeit und Risikomanagement im Lebenszyklus.

Groupleader Productmanagement
Industrial Ethernet, Weidmüller



Es ist gut RESERVEN zu haben

Industrielle Datensteckverbinder
für Profinet- u. EtherCAT-Systeme

Design nach HF-Aspekten für
hochperformante Datenübertragung

Stabilität und Zukunftssicherheit
für hochverfügbare Netzwerke



ESCHA
SPECIALIST IN CONNECTIVITY.

Data ↗

Einsatz von Single Pair Ethernet gewinnt an Dynamik

Von der Vision zur Realität

Power over Data Line (PoDL) und SPE-Hybridlösungen, wo in einem Kabel gleichzeitig Daten und Strom übertragen werden, vereinfachen Architekturen und bieten mehr Freiheit beim Gerätedesign. Die Integration einer nativen Ethernet-Kommunikation in IT-Infrastrukturen ohne Protokoll-Konvertierung verkleinert die Stückliste der Netzwerk-Komponenten und trägt zu einer schnelleren Installation und reduzierten Gesamtkosten bei. In Industrieumgebungen etablieren sich mit SPE-Komponenten neue skalierbare, IP-basierte Automatisierungsarchitekturen, die auf einem globalen Ethernet-Ökosystem aufbauen und schon für TSN, Cybersicherheit und konvergierte IT/OT-Netzwerke vorbereitet sind.

TEXT: Manuel Rüter und Ivan Ruiz Stubelj, beide TE Connectivity BILDER: TE Connectivity; iStock, greenbutterfly

Vereinheitlichung durch Standardisierung – so könnte man die SPE-Entwicklung der letzten Zeit beschreiben. Aus Wildwuchs mit vielen unterschiedlichen Steckgesichtern hat sich zwischenzeitlich ein universeller Standard etabliert, der Anwendern viele Vorteile bringen kann und dazu beiträgt, Hemmungen bei der Umsetzung der Digitalisierung in intelligenten Fabriken und Lagerhallen abzubauen. Durch die Verwendung derselben SPE-Schnittstelle gemäß IEC 63171-7 und IEC 61076-2-117 (M12 bis M40-Hybrid) wächst das Anwendungsfeld und die Akzeptanz erheblich. Die IEC 63171-7 Edition 2 (ED2) definiert Steckgesichter für M8, M12, Hybrid und IP20-Geräteschnittstellen.

Wenn es um Interkonnektivität zwischen Geräten und Systemen geht, bietet SPE völlig neue Möglichkeiten. Die neuen Standards können die Markteinführung von SPE-Technologien beschleunigen, die Komplexität reduzieren, End-to-End-Ethernet unterstützen und die Nachhaltigkeit verbessern, da immer weniger Kupferkabel zum Einsatz kommen. Ein weiterer Vorteil kann darin gesehen werden, dass das SPE-Ökosystem ständig wächst, was den praktischen Einsatz weiter vorantreibt.

Viele Use Cases zeigen, dass erst mit SPE das Potential vieler Anwendungen voll ausgeschöpft werden kann. Um den Stand der Integration zu beurteilen, ist es vorteilhaft, zwischen offenen Systemen (Steuerungen, I/O-Einheiten) und geschlossenen Systemen (zum Beispiel mobile Roboter) zu unterscheiden. In beiden

Fällen gibt es mittlerweile SPE-Lösungen, wie nachfolgend detaillierter gezeigt wird.

Anwendungshemmnisse überwinden

Insgesamt ist den meisten Anbietern von SPE-Komponenten und -Systemen klar, dass es darauf ankommt, ein möglichst wachsendes Ökosystem zu etablieren, damit Anwender aus einer Vielzahl interessanter SPE-Produkte wählen und davon profitieren können. Das beinhaltet SPE-Feldgeräte, Switches, Netzwerkkomponenten und Verkabelungslösungen mit entsprechenden Steckverbindern. Auch TE Connectivity (TE) treibt die Erweiterung der neuen Standards voran, damit ein umfassendes SPE-Ökosystem entstehen kann.

Die neue Version der IEC 63171-7 (Edition 2) ist ein bedeutender Schritt bei der Weiterentwicklung der industriellen Konnektivität und der schnelleren Einführung von Industrie 4.0. SPE gilt als nächster Schritt in Richtung durchgängig IP-basierter Kommunikationsarchitekturen bis in die Feldebene, kann ganze Produktionsinseln verbinden und wird zukünftig auch in der Lagerlogistik eine enorme Rolle spielen. Als ein einziges, offenes, skalierbares Ethernet-basiertes Netzwerk innerhalb eines Automatisierungssystems und trägt SPE dazu bei, die Komplexität und Kosten für die Konnektivität zu reduzieren.



Integrationstreiber Greenfield

Derzeit liegt der Schwerpunkt der SPE-Integration auf Greenfield-Anwendungen, da diese einen risikoarmen Einstieg bieten. Die Greenfield-Integration bezieht sich auf ein SPE-Projekt, das von Grund auf neu entwickelt wird und nicht auf bestehenden Systemen, Geräten oder Infrastrukturen aufsetzt. Insbesondere die Intralogistik sticht hier hervor: Angetrieben durch den anhaltenden Automatisierungstrend kann hier SPE mit relativ geringem Risiko implementiert werden, da viele Projekte in dieser Branche vollständig neu entwickelt werden.

Auch Branchen mit geringerem Digitalisierungsgrad, wie beispielsweise die Prozess- und Fabrikautomatisierung, beginnen mit der Einführung von SPE. Die Notwendigkeit, Infrastrukturen zu modernisieren und zukunftssichere Technologien einzuführen, beschleunigt die ersten Implementierungen in diesen Umgebungen. In der Fabrikautomation nimmt der Bedarf an datengestützter Automatisierung stark zu, gleichzeitig stoßen in Fabrikanlagen und Werkshallen die klassischen Ethernet-Strukturen bei der Umsetzung von Strategien zur Digitalisierung an ihre physikalischen und wirtschaftlichen Grenzen.

Hybride SPE-Technologien sind für Automatisierungsanwendungen prädestiniert, speziell in geschlossenen Systemen, wie der stationären und mobilen (autonomen) Robotik. Ein M12-Hybrid-

stecker kann dank seiner Maße eine höhere Spannung und einen höheren Strom als ein kleinerer M8-Stecker übertragen und somit dazu beitragen, auch leistungstärkeren Geräte zu betreiben.

Erfolgreiche Anwendung

Neue kompakte SPE-M12-Hybridsteckverbinder von TE unterstützen die Übertragung von High-Speed-Daten und bisher unerreichter Stromstärken über ein einziges Kabel. Dadurch eignet sich diese Anschlusstechnik hervorragend für Robotik-Systeme und Antriebe sowie für zukünftige IIoT-Anwendungen in der Automatisierungstechnik. Insbesondere wird der Trend zur Miniaturisierung unterstützt, da zum Beispiel Cobots, Industrieroboterarme, Greifer (End-of-Arm-Tooling, EOAT), Sensoren und Bildverarbeitungssysteme ohne höheren Platzbedarf eine größere Leistung im üblichen M12-Formfaktor erzielen können.

SPE hat nur ein einziges verdrehtes Adernpaar, was zu sehr kompakten Steckverbindern und Kabeln führt. Dies unterstützt kleinere Gehäuse, kompaktere Installationen und eine bessere Beweglichkeit bei Robotern, Förderbändern und Schleppketten. SPE eignet sich aber auch hervorragend, um in geschlossene (eigenständige) Systeme, wie fahrerlose Transportsysteme und autonome mobile Roboter, integriert zu werden, um dort sowohl die Strom- als auch Datenkonnektivität für Subsysteme bereitzustellen, etwa für Servomotoren, LiDAR-Sensoren und Encoder.



SPE eignet sich sehr gut, um in geschlossene (eigenständige) Systeme, wie fahrerlose Transportsysteme und autonome mobile Roboter, integriert zu werden und sowohl Strom- als auch Datenkonnektivität für Subsysteme bereitzustellen.



SPE-M12-Hybridsteckverbinder von TE trägt dazu bei, etwa 30 Prozent mehr Leistung und 10-mal schnellere Datenraten für die Echtzeitkommunikation und fortschrittliche Protokolle zu erzielen.

Im Gegensatz dazu bringt SPE auch bei offenen, dezentralisierten Systemen viele Vorteile, wie bei Steuerungen, I/O-Modulen und im Schaltschrank. Das integrierte Design hilft dabei, auch bei hoher Übertragungsleistung eine komplexe Verkabelung zu vereinfachen, Kabelgewirr zu vermeiden und Installationskosten zu senken. Ingenieure können mit den SPE-Lösungen von TE eine M2M-Kommunikation nahezu ohne Datenverlust realisieren, Rechenleistung dezentralisieren und Daten effizienter und transparenter bis an die Edge übertragen.

Grenzen überwinden

Konventionelle M12-Stecker haben Einschränkungen bei der Strom- und Datenübertragung. Bestehende Hybridsteckverbinder, die der Norm IEC 61076-2-113 entsprechen, liefern nur 2 x 6 A und 100 Mbit/s, was den Einsatz von Hochleistungsgeräten und den schnellen Datenaustausch einschränkt. Daraus ergeben sich Schwierigkeiten, die Anforderungen von Industrie 4.0 zu erfüllen. Diese Barrieren sollen durch die Norm IEC 63171-7 Edition 2 und entsprechende Produkte überwunden werden, die bestehende SPE-Standards auf das M12-Hybrid-Format ausweiten.

Der neue SPE-M12-Hybridsteckverbinder von TE setzt dieses Konzept konsequent um. Er bietet dank vereinheitlichter Steckgesichter ein hohes Maß an Interoperabilität zwischen Geräten, auch wenn sie von verschiedenen Herstellern stammen. Der neue SPE-M12-Hybrid ist ein Industriesteckverbinder, der die Daten- und Leistungsübertragung in einer einzigen Schnittstelle kombiniert. Er unterstützt die Highspeed-Datenübertragung bis zu 1 Gbit/s und die Echtzeitkommunikation in industriellen Anwendungen mit 10mal höheren Datenraten als bislang üblich.

Die Stromversorgung mit 2 x 8 A ermöglicht den Betrieb leistungsstarker Komponenten bis etwa 1 kW.

Die M12-Hybridsteckverbinder von TE dienen zur Integration von leistungsstarken Feldgeräten in das Netzwerk und übertragen große Datenmengen in Echtzeit an das Steuerungssystem beziehungsweise zur Cloud. Die SPE-Hybridstecker im M12-Format ermöglichen etwa 30 Prozent mehr Leistung und 10-mal schnellere Datenraten für die Echtzeitkommunikation und fortschrittliche Protokolle, wodurch sich Gateways und Feldbuskoppler einsparen lassen. TE hat den Stecker für raue Umgebungen entwickelt und hochrobust in Schutzart IP67 ausgelegt.

Implementierung von SPE-Schnittstellen

Hersteller von Geräten, Systemen und Anlagen können mit SPE einen Marktvorsprung erzielen – hierfür ist jetzt ein idealer Zeitpunkt. Entwickler und Konstrukteure können die vereinheitlichten und zukunftsfähigen SPE-M12-Schnittstellen ab sofort in ihren Designs berücksichtigen, was dazu führen kann, dass die Planungssicherheit steigt und Entwicklungskosten sinken.

Da SPE bei vielen Herstellern und Anwendern noch Neuland ist, spielt die Beratung bei dieser Verbindungstechnologie eine große Rolle, beispielsweise erfordern eine Hybrid-Stromversorgung oder eine Multidrop-Anlage ganz andere Herangehensweisen und Lösungen als andere Umgebungen. SPE kann zwar zusätzliche Funktionen und Vorteile bieten, aber es ist wichtig, dass Anlagenbetreiber ihre Anforderungen, Einschränkungen und Ziele verstehen, wenn sie die SPE-Technologie in Betracht

ziehen und entscheiden müssen, ob sie für ihre Anwendung einen Return on Investment (ROI) bieten kann.

Hilfestellung bei Brownfield-Installationen

Bei der Implementierung der SPE-Technologie für vernetzte Geräte in industriellen Anwendungen gibt es zwei Integrationsarten: Brownfield und Greenfield. Die Brownfield-Integration bezieht sich auf ein SPE-Netzwerk, das auf bereits vorhandene Geräten, Anlagen oder Ressourcen aufsetzt. Oft ist hier das Standard-Ethernet bereits vorhanden und die Anlagen verfügen möglicherweise bereits über Ressourcen, die für SPE genutzt werden können, darunter Kabel, Anschlüsse und Steuerungen.

Es ist wichtig, eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Geräte durchzuführen, da einige davon bei der Installation der SPE-Technologie wiederverwendet werden können. Dies kann den Investitionsaufwand und die Einrichtungszeit für die Installation reduzieren. Jedoch können die Altsysteme, fehlende Komponenten und hochgradig angepasste Subsysteme die Komplexität der Integration und das Implementierungsrisiko erhöhen.

Technische Aspekte

Eine Greenfield-Integration hingegen wirft völlig andere Fragen auf, da keine bestehenden Verbindungen oder Steuerungen zu berücksichtigen sind. Sie erfordert eine größere Vorabinvestition, um die richtigen Sensoren und Steuerungen für die Konnektivität zu installieren. Zudem ist ein größeres Verständnis der SPE-Standards erforderlich, denn es trägt maßgeblich dazu bei,

dass die Konformität und Interoperabilität mit Geräten und Anlagen sichergestellt werden kann.

Außerdem ist es notwendig, einen umfassenden Plan für die Bereitstellung der SPE-Infrastruktur, einschließlich Kabeltrassen, Anschlusspunkte und Netzwerktopologie zu entwickeln. Hierbei müssen Entfernungsbeschränkungen, Anforderungen an die Kabelführung und potenzielle Störquellen in industriellen Umgebungen berücksichtigt werden. Erst dann können die geeigneten SPE-Kabel entsprechend den Anwendungsanforderungen sowie SPE-fähige Geräte und Komponenten ausgewählt werden, darunter Sensoren, Aktoren, Schalter und Steuerungen.

Wichtig ist, dass die Geräte die gewünschten Kommunikationsprotokolle unterstützen können und innerhalb des SPE-Netzwerks interoperabel sind. Gegenfalls ist sinnvoll herauszufinden, ob eine Power over Data Line (PoDL) Funktionalität für die Anwendung erforderlich ist. PoDL ermöglicht es, dass Geräte über dasselbe Kabel, das für die Datenübertragung verwendet wird, mit Strom versorgt werden, was die Verkabelung vereinfacht und die Installationskosten senkt.

Robuste Netzwerkverwaltungstools und ein entsprechender Konfigurationsplan – einschließlich IP-Adressierung, VLANs und Netzwerksegmentierung – können dabei helfen, die Leistung, Sicherheit und Verwaltbarkeit zu verbessern und Fehler zu beheben. Grundsätzlich sollte eine SPE-Infrastruktur mit Blick auf zukünftige Skalierbarkeit und Flexibilität entworfen werden, damit eine einfache Erweiterung und Anpassung an sich ändernde technologische Anforderungen und Geschäftsanforderungen ermöglicht werden kann.



adstec

Industrial IT

Können Ihre Systeme
Cyber-Risiken
ständhalten?

JETZT sichere Verbindungslösungen entdecken:
www.ads-tec-iit.com/industrial-security



Langfristige Partnerschaft für nachhaltige Energieeffizienz

Mehr Transparenz, weniger Energieverbrauch

Wer Energieverbräuche in der Produktion nur punktuell misst, erkennt einzelne Lasttreiber, aber kaum ihre Wechselwirkungen. Erst die durchgängige Erfassung von Verbrauchs-, Prozess- und Umgebungsdaten schafft die Basis, um Effizienzpotenziale systematisch zu heben, Kennzahlen belastbar zu vergleichen und Störungen frühzeitig sichtbar zu machen. Gerade in energieintensiven Fertigungsumgebungen wird diese Transparenz zum entscheidenden Hebel für Wirtschaftlichkeit und Klimaziele.

TEXT: Christine Schulze für econ solutions **BILDER:** econ solutions; ITW Motion; iStock, master1305



Ganzheitliches Monitoring: ITW überwacht nicht nur den Strom für die Maschinen, sondern auch Prozessfaktoren wie Kühlleistung und Druckluft pro Kubikmeter.

ITW Motion, Teil der international agierenden ITW-Gruppe, entwickelt und produziert im fränkischen Röttlingen hochpräzise Dämpfungselemente. Sie sorgen dafür, dass beispielsweise das Handschuhfach des Autos oder die Tür der Spülmaschine sanft und elegant öffnen und schließen. Im Spritzgießverfahren entstehen jährlich rund 90 Millionen derartiger Dämpfer – bei hohen Anforderungen an Qualität und Energieeffizienz.

Um die Energieeffizienz zu erhöhen, wurden anfangs mit einem portablen Strommessgerät punktuelle Messungen durchgeführt. Damit konnte ITW die größten Energieverbraucher identifizieren, aber kein durchgängiges Bild gewinnen. „Verläufe, Abhängigkeiten von der Temperatur oder der Produktionsauslastung waren damit nicht darstellbar“, erinnert sich Sebastian Decker, EHS-Manager bei ITW Motion Europe. Gleichzeitig stiegen die Anforderungen für die ISO-50001-Zertifizierung, sodass sich ITW zur Einführung eines Energiemanagementsystems entschloss.

Gesucht: ein langfristiger, strategischer Partner

Beim Auswahlprozesses stand neben den Funktionalitäten der Lösung die Zukunftssicherheit des Anbieters im Fokus: „Es war uns wichtig, einen langfristigen strategischen Partner zu finden, von dem wir auch nach Jahren noch Service und Support bekommen – also ein Unternehmen, das stabil am Markt steht“, erläutert Decker. Als Energiemanagement-



Industrielle Glasfasertechnik – Keine Angst vor LWL

Workshop: 16.06.2026 | 10:00 bis 16:00 Uhr
Ort: WTZ-Tagungszentrum Heilbronn

Singlemode oder Multimode? Welcher Stecker? Und wie konfektioniere ich eine Faser so, dass am Ende auch wirklich Licht ankommt? Glasfaser gilt vielen als Königsdisziplin der industriellen Kommunikation – höchste Zeit, die Scheu davor abzulegen.

Im Hands-on-Workshop von LAPP geht es direkt vom Prinzip an den echten Faserstrang: verstehen, montieren, messen.

Was erwartet Sie?

- Grundlagen kompakt: Singlemode, Multimode, Glas vs. Kupfer
- Industrielle Anforderungen: EMV, Vibration, Temperatur
- Komponenten-Überblick inkl. SFP-Transceiver
- Eigene Konfektionierung in der Kleingruppe – inkl. Mess- und Prüftechnik
- Typische Fehlerquellen & Best Practices

Ihr Take-away: Ein kostenloses Starter-set mit Fast Connect Glasfaser-Steckverbindern und das Selbstvertrauen, LWL im eigenen Projekt sicher anzugehen.

Details + Teilnahmebedingungen finden Sie unter:
lapp.automatisierungstreff.com



Präzise Datenerfassung an der Maschine: Die flexiblen econ sens Messgeräte waren der erste Schritt von ITW weg von punktuellen Messungen hin zu Verlaufsanalysen.

Spezialist mit langjähriger, breiter Marktpräsenz und Teil von MVV Energie, einem der führenden Energieunternehmen Deutschlands, konnte econ solutions die Auswahl für sich entscheiden. Denn auch die Lösungen von econ überzeugten, insbesondere durch:

- vielfältige Schnittstellen und Anbindungsmöglichkeiten, auch für Geräte anderer Hersteller,
- eine unbegrenzte Skalierbarkeit im Backend,
- die einfache, schnelle Installation und gute Erweiterbarkeit der Messinfrastruktur.

Gewachsen: schrittweiser Ausbau

ITW startete mit rund zehn Energie- und Leistungsmessgeräten econ sens für die signifikanten Energieverbraucher, drei Datenloggern und der Energiemanagement-Software econ4, die aus den Messdaten zahlreiche Auswertungen und Berichte generiert. Mithilfe eines Installateurs und der Betreuung durch econ solutions stand das System nach wenigen Wochen. Seitdem wurde es sukzessive weiter ausgebaut und umfasst heute alle Spritzgießmaschinen und Kompressoren in der Produktion sowie die Gebäudeinfrastruktur. Außerdem

hat ITW andere Messsysteme eingebunden, um neben Strom auch Wasser, Heizöl, Wärmeenergiemengen, Raum- und Puffertemperaturen sowie Luftfeuchtigkeit in das econ-System spielen und auswerten zu können.

Gewonnen: Transparenz und Kennziffern

Damit hat ITW Transparenz bis auf Maschinen- und Produktebene gewonnen. „Mit wenigen Klicks sehen wir in der econ-Software, wie effizient eine Anlage wirklich läuft“, so Decker. Neben dem Stromverbrauch spielt dabei die Kühlleistung eine große Rolle. Die Kühlung ist prozessrelevant und – weil sie nachgelagert über Wasser erzeugt werden muss – kostenintensiv. Alle Daten zusammen ergeben ein ganzheitliches Bild der Anlage. „So haben wir aussagekräftige Informationen für ein Benchmarking, zum Beispiel bei Beschaffungsüberlegungen.“ Stromverbräuche werden pro Kilogramm Rohmaterial ausgewertet und auf Maschinen- oder Teileebene heruntergebrochen. Weil ein großer Anteil des Stromverbrauchs auf die Drucklufterzeugung entfällt, ermittelt ITW auch den Stromverbrauch pro Kubikmeter Druckluft. „Nach dem Austausch einer Spritzgieß-

Transparenz per Mausklick: In der Software econ4 werden Energieverbräuche auf Maschinen- und Teileebene heruntergebrochen und Kennzahlen für die ISO 50001 generiert.



maschine oder eines Kompressors zeigt sich der Effizienzgewinn direkt in den Kennzahlen. Das ist immer eine tolle Bestätigung“, so Decker.

Die in econ4 erzeugten Kennzahlen fließen zudem in die Dokumentation für die ISO-50001-Rezertifizierung. Zudem hat Decker Reports zusammengestellt, die monatlich automatisch generiert und an das Controlling gesendet werden – für die Kostenstellenrechnung und eine verursachungsgerechte Zuordnung von Energiekosten zu Produkten und Produktgruppen.

Geschafft: Effizienz erhöht, Klimaziel erreicht

Auf Grundlage der Erkenntnisse aus dem System hat ITW am Standort Röttingen zahlreiche Effizienzmaßnahmen durchgeführt. Das Ergebnis: Der spezifische Energieverbrauch konnte in den vergangenen zwölf Jahren um rund 34 Prozent reduziert werden. Zudem hat das Werk die Klimaziele des ITW-Konzerns – eine Reduzierung der CO₂-Emissionen von 2021 bis 2030 um 50 Prozent – bereits 2025 erreicht. „Die letzten Schritte waren die Installation einer Wallbox-Infrastruktur und der Austausch der Ölheizung durch eine Wär-

mepumpe, die auch alle mit econ erfasst werden. Wenn sich die bisherigen Auswertungen bestätigen, haben wir das Klimaziel für 2030 jetzt schon erreicht“, berichtet Decker. Um das zu belegen, erstellt er Produkt- und Standort-CO₂-Bilanzen nach dem Greenhouse Gas (GHG) Protocol. Auch dabei unterstützt ihn das econ-System durch die Umrechnung der verbrauchten Energiemengen in CO₂-Emissionen.

Die Maßnahmen zur Reduzierung des spezifischen Energieverbrauchs umfassten Prozessoptimierungen sowie zahlreiche Ersatzbeschaffungen, bei denen auf die Energieeffizienz der neuen Maschinen und Anlagen geachtet wurde. Aber auch das schnelle Erkennen von Störungen oder falschen Maschineneinstellungen hat dazu beigetragen, Energie einzusparen – zum Beispiel als ein defekter Schütz eines Heizsystems dazu geführt hat, dass das Wasser über die Zieltemperatur hinaus immer weiter erhitzt wurde. Dies hatte sich nicht auf den Fertigungsprozess ausgewirkt, weil die Kühlung das Wasser stetig wieder herunterkühlte. Die Folge: Heiz- und Kühlsystem hatten einen deutlich erhöhten Energieverbrauch, der sich in econ4 zeigte. „Sonst hätten wir das bestimmt lange nicht bemerkt“, ergänzt Decker.

Doch ITW nutzt das econ-System nicht nur für das Energiemanagement: „Eine konstante Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit in der Montagehalle sind extrem wichtig, weil sich Abweichungen auf das Produktverhalten und damit auf die Qualität auswirken. Deshalb überwachen wir die Werte in econ und haben Schwellwerte eingerichtet. So erhalten wir sofort eine Benachrichtigung, wenn kritische Werte erreicht sind“, so Decker.

Weiterentwicklung und Schritt in die Cloud

Auch nach gut zehn Jahren ist die Weiterentwicklung des econ-Systems fester Bestandteil der Strategie. ITW ergänzt es aktuell um:

- das Spitzen- und Ladelastmanagement econ peak zur Vermeidung von Lastspitzen durch aktive Steuerung insbesondere der Wallboxen,
- Live-Darstellungen mit econ live, um wichtige Kennzahlen und Auswertungen auch remote schnell und einfach abrufen zu können.

„econ war damals vielleicht nicht die günstigste Lösung, aber wie sich in den letzten Jahren gezeigt hat, war es die richtige Entscheidung“, so Deckers Fazit.

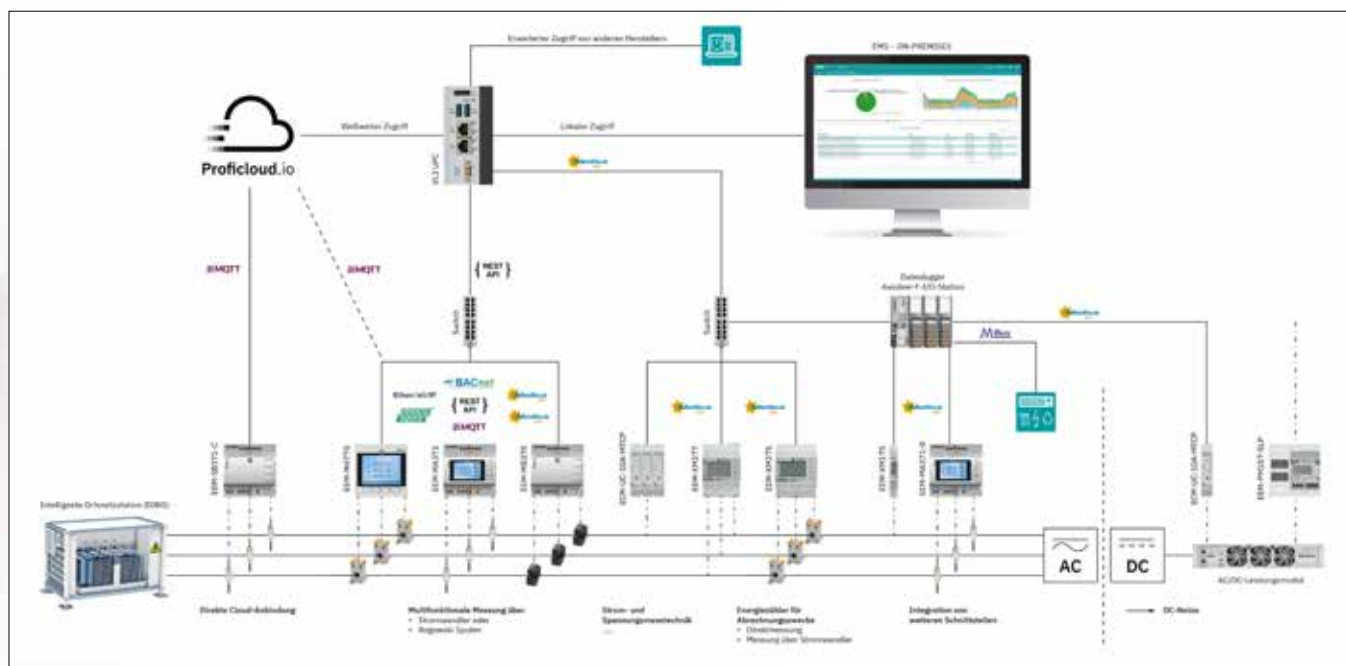


Intelligente Lösungen für das Energiemanagement der Zukunft

Energetische Einsparpotenziale aufdecken

Die Energiewelt befindet sich in einem tiefgreifenden Wandel. Steigende Anforderungen an die Nachhaltigkeit, Versorgungssicherheit und Effizienz machen intelligente Lösungen unverzichtbar. Moderne Produkte und Services für das Energiemanagement der Zukunft verbinden technologische Innovationen mit einem klaren Ziel: Energie smarter zu nutzen, Ressourcen zu schonen sowie gleichzeitig Komfort und Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.

TEXT: Michael Meyer, Phoenix Contact BILDER: Phoenix Contact; iStock, Oleksandr Shchus



Topologische Darstellung einer Energiemonitoring-Lösung

Aus diesem Grund muss sich ein Energiemanagementsystem einfach implementieren lassen. Das aufeinander abgestimmte Sensorik- und Messtechnik-Portfolio von Phoenix Contact reduziert den Aufwand bei der Energiedatenerfassung deutlich. Zukunftsorientierte Kommunikationslösungen und digitale Services helfen bei der Integration, Weiterverarbeitung und Aufbereitung der Messdaten. Kern des Energiemonitoring-Portfolios sind smarte Produkte für eine vernetzte Energiezukunft. Unternehmen setzen zunehmend auf intelligente Hardware, die Energieflüsse transparent darstellt und aktiv steuert.

Anwendungsfelder der Messtechnik

In aktuellen Industrie- und Gebäudestrukturen erweist sich die Energiemess-technik als essenziell, da sie die Grundlage für Effizienz, Kostentransparenz und Nachhaltigkeit bildet. Hier liegen die zentralen Rollen der Messtechnik in verschiedenen Applikationsfeldern:

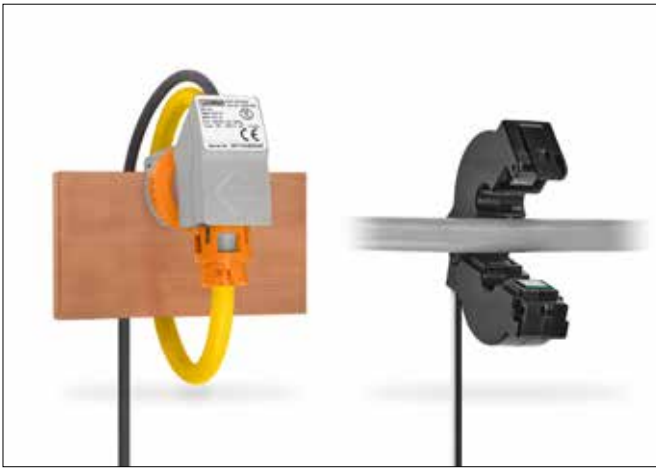
- **Industrie & Produktion:** Messsysteme schaffen Transparenz im Anlagenbetrieb; Lastmanagement und Predictive Maintenance senken Kosten und erhöhen Verfügbarkeit.
- **Rechenzentren:** PUE-Monitoring reduziert Kühl- und Betriebskosten; Differenzstromüberwachung steigert die Ausfallsicherheit.
- **Gebäudeautomation (Smart Buildings):** Echtzeitdaten vernetzen HLK und Beleuchtung, senken CO₂ und ermöglichen verursachergerechte Abrechnung; Basis für ISO 50001.
- **Ladeinfrastruktur (E-Mobilität):** Präzise Messtechnik ist Pflicht für eichrechtskonforme Stromabrechnung an Ladepunkten.
- **Erneuerbare Energien:** Messdaten ermöglichen Einspeiseregulierung nach VDE-AR-N 4110/4120; Messungen in Trafostationen stabilisieren den Netzbetrieb.

Ohne die durch die Messtechnik gewonnenen Daten lassen sich also weder Dekarbonisierungsziele erreichen noch

die elektrische Sicherheit in komplexen Netzen sicherstellen. Weiterhin bietet die Messtechnik die Möglichkeit, Einsparpotenziale im Energieverbrauch aufzudecken, was die Wettbewerbsfähigkeit erhöht.

Stromwandler für die Erstinstallation oder zum Nachrüsten

PACT-Stromwandler für die Erstinstallation umfassen ein komplettes Portfolio zur exakten Wandlung von Wechselströmen bis 4.000 A AC. Ein integriertes Sicherheitskonzept trägt zu einer hohen Betriebssicherheit bei: Beim Drehen der Abdeckkappe zur Freilegung der Sekundäranschlüsse wird der Stromwandler automatisch kurzgeschlossen. Eine zusätzliche Trennklemme ist nicht erforderlich. Dies steigert nicht nur die Sicherheit bei der Installation und Wartung, sondern senkt auch den Installationsaufwand deutlich. Die Stromwandler PACT-MCR sind als Rohrstab-, Aufsteck- und Wickelstromwandler erhältlich und erfüllen eine



Stromwandler zum Nachrüsten



Multifunktionales Energiemessgerät zur präzisen Erfassung der Energiedaten

Vielzahl an Anforderungen. Unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse, Genauigkeitsklassen sowie Bemessungsleistungen ermöglichen eine optimale Anpassung an die jeweilige Strommessaufgabe.

Stromwandler zum Nachrüsten auf Basis der Rogowski-Spulen PACT-RCP gibt es als einzelne Komponente oder als Set mit nachgeschaltetem Messumformer. Im Set erfassen die Geräte Wechselströme bis 4.000 A, einstellbar in acht verfügbaren Strommessbereichen. Je nach verwendetem Messumformertyp wandeln sie die Ströme entweder in einen AC-Sekundärstrom (0...1 A) oder in ein mV-AC-Signal um. Für kleinere Ströme bis 100 A AC stehen die Umbaustromwandler PACT-SPC bereit. Als besonders praktisch erweist sich die Option, die mV-Signale der Rogowski-Spulen und die Sekundärströme der Stromwandler direkt an die EMpro-Energiemessgeräte anzuschließen.

Multifunktionale und MID-zugelassene Energiemessgeräte

Mit dem Energie- und Leistungsmesstechnik-Portfolio von Phoenix Contact lassen sich alle elektrischen Größen aufnehmen, die für das Energiemonitoring relevant sind. Bei einer komplexen Energiemessung kommen multifunktionale

Energiemessgeräte zum Einsatz. Die Energiezähler übernehmen die Kostenstellenabrechnung oder Leistungsüberwachung von Photovoltaikanlagen. Zur einfachen Installation und Inbetriebnahme der Geräte hat Phoenix Contact ein spezielles Augenmerk auf die Benutzerfreundlichkeit und ein optimales Zusammenspiel mit der Stromsensorik gelegt.

Die multifunktionalen Energiemessgeräte EMpro erfassen die Energiedaten präzise. Sie eröffnen zahlreiche Möglichkeiten, die Daten an übergeordnete Leit- und Managementsysteme (IoT-fähig) weiterzuleiten. Die detaillierte Analyse der Netzqualität (Min-Max-Werte, Oberschwingungen, Spannungsereignisse, Grenzwertalarne) sorgt für den effizienten und sicheren Betrieb der elektrischen Anlage. Die Energiemessgeräte werden in wenigen Schritten über den webbasierten, benutzergeführten Installationsassistenten konfiguriert und in das Netzwerk eingebunden. Markttübliche Rogowski-Spulen lassen sich direkt anschließen. Darüber hinaus stehen viele praxisfreundliche Webserver- und Gerätefunktionen bereit.

Die Energiezähler EMpro-AC mit MID-Zulassung gemäß 2014/32/EU erlauben eine kostenstellengenaue Energiedatenabrechnung. Sie nehmen sämtliche wichtigen Parameter wie Ströme,

Spannungen, Leistungsfaktoren, Leistungen sowie Energiewerte in den vier Quadranten mit der Genauigkeitsklasse C auf. Die Geräte eignen sich für erhöhte Anforderungen im gewerblichen und industriellen Bereich. Sie unterstützen einphasige Zweileiter-, dreiphasige Dreileiter- und dreiphasige Vierleiteranwendungen und sind als Direktmessungs- oder Stromwandlervariante erhältlich.

Die platzsparenden Energiezähler EMpro-DC ermöglichen die Direktmessung von Strömen und Spannungen bis 650 A/1.000 V DC zu Abrechnungszwecken. Das manipulationssichere Design mit Daten im OCMF-Format sowie das Eichlog bieten sich für die Nutzung in der Ladeinfrastruktur an. Über gängige Kommunikationsschnittstellen werden die Messdaten zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung gestellt, zum Beispiel bei E-Mobility-Ladevorgängen.

Energiemanagement: lokal & standortübergreifend

Die Energiemanagement-Software und -Services von Phoenix Contact sind auf die Bedürfnisse von Energiemanagern zugeschnitten. Sie unterstützen bei der Überwachung und Analyse der Energiedaten gemäß ISO 50001. Mit ihren zahlreichen Funktionen decken sie

bachmann.

the power to control

Einsparpotenziale auf und leiten entsprechende Energieeffizienzmaßnahmen ab, sodass Kosten eingespart werden können. Die Energiemanagement-Software „Energy Management Service – On-Premises“ zeigt sich als beste Lösung für das lokale Energiemonitoring. Anwender profitieren von einem vorkonfiguriert bestellbaren System mit intuitiven, flexiblen Funktionen zur aussagekräftigen Visualisierung und Auswertung der Energiedaten. Als standortunabhängige Lösung stellt Phoenix Contact den Smart Service „Energy Management Service – Powered by Proficloud.io“ zur Verfügung.

Messumformer für AC/DC

Das Portfolio von Phoenix Contact in der Strom- und Spannungsmesstechnik bietet vielseitige Einsatzmöglichkeiten für verschiedene Messaufgaben. Die Strommessumformer dienen der Erfassung von Gleich- und Wechselströmen aller Kurvenformen, einschließlich verzerrter Wechselströme. Sie wandeln diese zuverlässig in unterschiedliche Normsignale um. Für Anwendungen mit erhöhtem Kommunikationsbedarf stehen außerdem Varianten zur Verfügung, die eine digitale Weiterverarbeitung der Messdaten über Modbus/RTU oder Modbus/TCP in ein übergeordnetes System erlauben. Diese Option stellt einen wichtigen Schritt zur durchgängigen Transparenz und Vernetzung in modernen Energiemanagement- und Automatisierungssystemen dar.

Ein weiterer Fokus liegt auf der einfachen und schnellen Anpassung an die jeweilige Applikation. Die Strommessumformer-Familie ECM-UC ermöglicht eine intuitive Gerätekonfiguration über ein

Web-based Management. Das Gerät wird hierzu über einen Standard-USB-C-Anschluss mit dem PC verbunden. Die Spannungsversorgung für die Konfiguration erfolgt direkt über die USB-Schnittstelle. Eine zusätzliche externe Versorgung ist nicht erforderlich. Durch diese Innovation lässt sich die Inbetriebnahmezeit deutlich reduzieren.

Die Spannungsmessumformer umfassen Produktvarianten, die jeweils für die Messung von Gleichspannungen oder sinusförmigen Wechselspannungen ausgelegt sind. Sie decken verschiedene Messbereiche bis zu 660 V AC/DC ab und stellen die aufgenommenen Spannungen als analoge Normsignale bereit.

Fazit

Das Energiemonitoring-Portfolio von Phoenix Contact ist auf das intelligente Energiemanagement der Zukunft ausgerichtet. Durch eine präzise Erfassung der Energiedaten können Anwender nicht nur den Energieverbrauch und die Netzqualität überwachen, sondern auch Einsparpotenziale identifizieren und gezielte Maßnahmen zur Optimierung vornehmen. Mit den innovativen Sensorik- und Messtechniklösungen lassen sich Energiedaten einfach aufnehmen, auswerten und in konkrete Maßnahmen zur Effizienzsteigerung umsetzen. Die digitalen Services bilden eine zukunftsfähige Lösung, die bei der Integration und Aufbereitung der Daten bis in die Cloud unterstützt. Abgerundet wird das Leistungsspektrum durch Lösungsansätze aus der Verbindungs- und Automatisierungstechnik, kombiniert mit leistungsstarken Stromversorgungen und passendem Überspannungsschutz.



Industrie 4.0 – Robust und beständig

Unsere Kompetenz.
Unsere Verantwortung.

Minimale Ausfallzeiten, maximale Leistung

Unsere Systeme sind auf die Zukunft ausgerichtet. Skalierbar und kompatibel sorgen sie für maximale Effizienz und langfristigen Erfolg.

Absolute Sicherheit für Ihre Anlagen

Bachmann electronic bietet Lösungen, die auch extreme Bedingungen problemlos bewältigen. Mit „ready-to-use“-Security sind Ihre Maschinen gegen Fremdzugriffe geschützt.

Besuchen Sie uns:
all about automation Hamburg
Stand: B6-131

www.bachmann.info



 energy.industry.maritime.



Industrie im Wandel: Der Weg zur autonomen Fertigung

„Wir schaffen ein neues Gravitationszentrum für die gesamte Industrie“

Die Industrie steht an der Schwelle zur autonomen Fertigung. Doch wie gelingt der Sprung von starren Hardware-Strukturen zu flexiblen, KI-gestützten Systemen? Von Siemens erklären Annemarie Große Frie, Head of Automation System und Dr. Horst J. Kayser, CEO Factory Automation, im Interview mit A&D, warum Software-Defined Automation (SDA) die entscheidende Basis für industrielle KI ist – und wie Unternehmen den Weg dorthin meistern.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D

BILDER: Siemens

Herr Dr. Kayser, Sie haben im Oktober 2025 die Rolle des CEO Factory Automation übernommen. Was war für Sie persönlich der ausschlaggebende Punkt, diese Aufgabe in einer so bewegten Zeit anzutreten?

Dr. Kayser: Wissen Sie, für mich schließt sich hier ein ganz großer Kreis. Die Factory Automation ist eine alte Leidenschaft von mir. Mein allererster Job bei Siemens im Jahr 1995 war in der Siemens Management Consulting, und mein

wirklich allererstes Projekt war ein Verbesserungsprogramm für das Simatic-Geschäft. Über die Jahrzehnte hinweg habe ich in verschiedenen Rollen, unter anderem als Konzernstrategie, immer wieder diese Richtung begleitet: den Weg über die reine Automatisierung hinaus in Richtung Industriesoftware und Tech-AI-Applikationen. Ich war beispielsweise 2007 als Strategie maßgeblich an der Akquisition von UGS beteiligt. Dass ich jetzt in dieser Umbruchphase zurückkehre,

um den Schritt von der klassischen Automatisierung hin zur Software-Defined Automation mitzugestalten, ist für mich extrem reizvoll. Ich habe eine absolute Hochleistungsorganisation vorgefunden, die trotz der zyklischen Herausforderungen und der harten Supply-Chain-Thematik der letzten Jahre mit enormem Elan voranmarschiert.

Frau Große Frie, Sie verantworten den Bereich Automation System, also das



Annemarie Große Frie
Head of Automation System
Siemens

Herzstück der Steuerungswelt. Wie blicken Sie auf die aktuelle technologische Transformation Ihres Portfolios?

Große Frie: Mein Bereich umfasst, salopp gesagt, die „großen und kleinen Kästchen“ – also unser gesamtes Controller-Portfolio und das dazugehörige Engineering. Wir blicken auf eine stolze Historie zurück – die erste Simatic wurde 1958 geboren. Wir haben ein mächtiges Ökosystem etabliert, aber jetzt geht es darum, dieses bestehende Paradigma in die nächste Generation zu führen. Wir bringen künstliche Intelligenz und Software-definierte Architekturen auf Basis unserer Marktführerschaft in die reale Anwendung.

In der Branche wird viel über diese „Software-Defined Automation“ gesprochen, doch der Begriff bleibt oft vage. Wie erklären Sie einem klassischen Maschinenbauer den Kern dieses Konzepts?

Große Frie: Ich nutze dafür gerne ein einfaches Gleichnis, das die Komplexität auf den Punkt bringt: Software-Defined Automation ist für die zukünftige

autonome Fertigung das, was das Betriebssystem für das Smartphone ist. Es ist die entscheidende Plattform, auf der wir sämtliche Automatisierungsdisziplinen und Funktionen nebeneinander softwarebasiert ausrollen können. In der Vergangenheit war die Software fest mit der Hardware einer PLC-Box verbunden. Durch die Entkoppelung schaffen wir eine Plattform, die interoperabel, flexibel und massiv skalierbar ist. Es geht darum, wegzukommen von starren, rein Task-basierten Programmierungen hin zu einer Struktur, die es ermöglicht, verschiedene Funktionen wie Control, Edge-Applikationen und KI-Algorithmen parallel auf einer Plattform laufen und interagieren zu lassen. Das ist der entscheidende Hebel, um die Produktion adaptiv zu machen.

Warum ist der Zeitpunkt für diesen radikalen Architekturwechsel gerade jetzt gekommen?

Dr. Kayser: Da kommen zwei Stränge zusammen: Der enorme Druck auf unsere Kunden und der technologische Reife-

grad. Unsere Kunden kämpfen mit massiven Produktivitätssorgen, dem Fachkräftemangel und der Notwendigkeit, globale Lieferketten in Echtzeit zu orchestrieren. Ein großer Endkunde will heute seine Produktionsdaten weltweit über sein gesamtes Fertigungsnetzwerk hinweg erfassen können. Gleichzeitig sind die technischen Voraussetzungen nun endlich da. Die Leistungsfähigkeit von Computing-Plattformen ist explodiert. Durch unsere Kooperation mit Nvidia können wir heute GPUs nutzen, um nicht nur klassische Steuerung zu betreiben, sondern gleichzeitig rechenintensive KI-Algorithmen direkt in der Produktion zu beschleunigen. Wir stehen jetzt wirklich an der Schwelle, diese Technologie massiv in die Breite zu tragen, weil sie ökonomisch sinnvoll und technisch stabil umsetzbar ist.

Überall wird derzeit über Copiloten, Agentic AI und Physical AI diskutiert. Ist SDA die zwingende Voraussetzung, damit diese KI-Systeme in der Fabrik überhaupt funktionieren können?

»Wir helfen der Industrie, in diesem alten Widerspruch – effiziente Massenproduktion versus Einzelanfertigung – beides zu ermöglichen.«

Dr. Horst J. Kayser, CEO Factory Automation, Siemens

Große Frie: Absolut, SDA ist die technologische Grundlage – v. a. für Physical AI. Wenn wir das Ziel einer autonomen Fertigung verfolgen, die nicht mehr starr programmiert ist, sondern zielorientiert und selbstorganisierend arbeitet, dann stößt unsere heutige Hardware-gebundene Welt an ihre Grenzen. Sie ist schlicht zu unflexibel. Ohne eine softwaredefinierte Basis habe ich gar nicht den Zugriff auf die notwendigen Echtzeitdaten, die ich benötige, um die Vorteile von KI-Agenten überhaupt auszuspielen. Aber eines ist mir wichtig: Wir reden von Software-Defined Automation, nicht von Software-only Automation. Es wird immer einen entscheidenden Hardware-Layer geben müssen, denn ein Roboter oder Aktor muss am Ende physisch in der Realität angesteuert werden. Die intelligente Hardware bleibt die Verankerung in der physischen Welt, aber ihre Funktion wird durch die smarte Analyse und Rückkopplung von Daten massiv aufgewertet.

Viele Kunden haben die Sorge, dass diese neue Welt ihre bestehenden Prozesse überfordert. Wie sieht Ihr konkreter „Tech-Stack“ aus, der diese Komplexität beherrschbar macht?

Große Frie: Unser Stack besteht im Wesentlichen aus vier Ebenen, die wir vertikal integrieren, um die gewohnte Durchgängigkeit von Siemens zu gewährleisten. Ganz unten steht die intelligente Hardware als Brücke zur physischen Welt. Darüber liegt der Edge-Layer – unser

Industrial Edge. Das ist die zentrale Datenverwaltungsinstanz, eine Art Orchestrierungslayer, der es erlaubt, Daten zu erfassen und Apps über die gesamte Fertigung hinweg zentral zu verwalten und zu updaten. Die dritte Ebene ist die Runtime-Plattform, auf der die eigentlichen Automatisierungsfunktionen softwaredefiniert ausgeführt werden. Und ganz oben kommt der Layer, der dann „richtig Spaß macht“: Die Einbindung von KI und Datenanalysen für die autonome Fertigung. Unser Versprechen ist, dass dieser Stack genauso zuverlässig zusammenspielt, wie es die Kunden von „Totally Integrated Automation“ kennen, nur eben mit viel mehr Offenheit für die IT-Welt.

Das klingt nach einem großen Umbruch. Wie verhindern Sie, dass bestehende Kunden, die auf TIA und klassische PLCs setzen, den Anschluss verlieren oder in „Parallelwelten“ landen?

Dr. Kayser: Wir muten niemandem einen disruptiven „Big Bang“ zu. Wir ermöglichen ein schrittweises Vorgehen, das jeder Kunde nach seinem eigenen Bedarf steuern kann. Ein Beispiel ist unser Engineering: Mit Simatic AX bieten wir ein IT-artiges Tool für die junge Generation von Ingenieuren an, aber damit können sie heute schon ganz klassische S7-1500 Controller projektieren. Gleichzeitig setzen wir KI-Engineering-Agenten wie unseren neuen „Eigen Engineering Agent“ auf das bestehende TIA Portal auf – wir nennen das „Automate Automation“, um

die Produktivität sofort zu steigern, ohne die vertraute Umgebung verlassen zu müssen. Und wer in die Virtualisierung einsteigen will, wie Audi das gerade in Ingolstadt für den Produktionsmainstream entschieden hat, kann seine PLC-Rechenleistung auf Factory Servern zentralisieren. Das Geniale daran: Die Ingenieure können weiterhin mit ihren gewohnten Funktionsblöcken arbeiten, während die IT die Vorteile der zentralen Verwaltung genießt. Wir bauen Brücken, keine Mauern.

Besteht in dieser neuen, softwarezentrierten Welt nicht die Gefahr von Systeminstabilitäten, wie wir sie aus der klassischen IT kennen?

Dr. Kayser: Das ist ein ganz wichtiger Punkt für unsere Kunden. SDA bedeutet bei Siemens immer noch Automation. Wir wissen, wie eine Fabrik laufen muss, damit sie profitabel ist. Wir bringen die Grundwerte – Zuverlässigkeit, Failsafe-Integration, Deterministik und geringen Jitter – eins zu eins in die Software-Welt mit. Bei uns wird es keine „Bluescreens“ geben, die plötzlich eine ganze Fertigung stilllegen. Wir entkoppeln zwar die Software von einer spezifischen Box, aber der Automatisierungskern selbst erfüllt dieselben High-Performance-Ansprüche wie eine klassische Simatic. Wir verbinden die reale und die virtuelle Welt, ohne die industrielle Stabilität zu opfern.

Wenn Sie auf die Implementierung schauen: Was sind aus Ihrer Sicht

»Software-Defined Automation ist für die autonome Fertigung, das, was das Betriebssystem für das Smartphone ist.«

Annemarie Große Frie, Head of Automation System, Siemens

die kritischsten Stolpersteine bei der Einführung von SDA?

Große Frie: Wir stehen am Beginn einer großen Reise. Der größte Fehler wäre es, ohne klaren Fokus alles auf einmal verändern zu wollen. Mein Rat ist: Identifizieren Sie die ein bis zwei brennendsten Pain Points in Ihrer Fertigung, bei denen Software-Flexibilität oder besserer Datenzugriff sofort einen wirtschaftlichen Nutzen stiftet. Es geht um messbaren Impact. Die Ziele der Produktion – mehr Output, weniger Zeit, höhere Varianz – haben sich ja nicht geändert; wir haben jetzt nur fundamental mächtigere Technologien, um diese Ziele zu erreichen. Man muss die technologischen Notwendigkeiten wie die Edge-

Integration verstehen und dann Schritt für Schritt wertorientiert vorangehen.

Was sind die nächsten großen Meilensteine auf der Reise hin zur Software-Defined Automation?

Große Frie: Unser Anspruch ist es, ein Automatisierungssystem auf den Markt zu bringen, das der neue Standard für die Industrie sein wird – ein Gravitationszentrum, so wie es TIA und Simatic seit Jahrzehnten sind. Wir arbeiten mit Hochdruck daran, alle Teile unseres Tech-Stacks in volle Produktreife zu bringen und den Migrationspfad für unsere Kunden so einfach wie möglich zu gestalten. Auf der SPS-Messe im

Herbst werden wir die nächsten konkreten Schritte dazu veröffentlichen.

Warum ist Siemens der richtige Partner für diesen Wandel?

Dr. Kayser: Wir sind der Partner, der die Industrie seit Jahrzehnten in neue Dimensionen der Produktivität führt. Siemens ist das einzige Unternehmen, das wirklich glaubhaft sagen kann: Wir verbinden die physische Welt der Maschinen mit der digitalen Welt der Software. Das Vertrauen unserer Kunden und unser mächtiges Ökosystem sind das Fundament, auf dem wir jetzt die autonome Fertigung der Zukunft bauen. Wir laden jeden ein, diesen Weg mit uns gemeinsam zu gehen.



IBH softec

OPC UA | MQTT | Python | GDS



IBH Link UA

Das Embedded OPC UA Server/ Client Gateway

NEU! Jetzt auch als wesentlich leistungsfähigere 64 Bit Variante mit zwei 1 Gbit Ethernet Ports und 1.8 Ghz Quad Core Prozessor verfügbar



IBH Link S7++

S7-300, S7-400 mit MPI/DP Anschluss an die OPC UA Welt anbinden

NEU! TRsystems notion.S - Comfort Panels TP1500/ TP1900/TP2200 Anbindung





Edge-KI bringt Bestandsmaschinen schneller ins digitale Zeitalter

Der angenehme Weg zur digitalen Maschine

Kleine und mittlere Industrieunternehmen stehen bei der Digitalisierung häufig vor denselben Hürden: begrenzte IT-Ressourcen, hohe Integrationsaufwände und sensible Produktionsdaten.

Edge-basierte KI eröffnet hier einen pragmatischen Ansatz, um Maschinenzustände lokal auszuwerten, Anomalien frühzeitig zu erkennen und bestehende Anlagen schrittweise digital aufzurüsten – ohne tiefgreifende Eingriffe in die Automatisierungslandschaft.

TEXT: Dimitri Philippe, BE.services BILDER: BE.services; iStock, franckreporter



Die Syna EdgeBox in Kombination mit der Coligo-Plattform ermöglicht die lokale Erfassung, Auswertung und Überwachung von Maschinendaten direkt im industriellen Umfeld.



Mit coligo.ai und der Syna EdgeBox steht eine Lösung zur Verfügung, die kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) einen pragmatischen Einstieg in die industrielle Digitalisierung ermöglicht – ohne Cloud-Anbindung und ohne komplexe IT-Projekte. Der Ansatz basiert vollständig auf Edge Computing und adressiert Anforderungen wie Datensouveränität, einfache Integration und geringe Einstiegshürden.

Die Syna EdgeBox wird direkt an bestehenden Maschinen installiert und erfasst Prozessdaten über standardisierte Schnittstellen wie OPC UA. Eine Anpassung der Maschinensteuerung ist nicht erforderlich, wodurch sich die Lösung besonders für bestehende Anlagen eignet. Die Datenverarbeitung erfolgt vollständig lokal auf dem Edge-System.

Anomalien lokal und in Echtzeit erkennen

Im Fokus steht die KI-basierte Anomalieerkennung. Die Modelle werden direkt auf der EdgeBox anhand von Live-Daten trainiert und erkennen Abweichungen im Maschinenverhalten in Echtzeit. Dabei werden Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen wie Strom, Drehmoment, Druck oder Vibration automatisch erkannt.

Mehrere Modelle können parallel betrieben werden. Ereignisse lassen sich direkt an Steuerungen zurückgeben oder über E-Mail und Push-Nachrichten ausgeben.

Ergänzend bietet die Lösung eine durchgängige Softwareumgebung. Eine App stellt Maschinenzustände und Anomalien dar. Das zentrale Cockpit ermöglicht die Verwaltung mehrerer Edge-Systeme sowie Over-the-Air-Updates für Firmware und containerbasierte Anwendungen.

Bildverarbeitung erweitert das Einsatzspektrum

Zusätzlich unterstützt die Lösung visuelle Anwendungen. Über PoE-IP-Kameras können Bilddaten direkt am Edge verarbeitet werden, etwa zur Objekterkennung oder Qualitätsprüfung. Mit einem integrierten Labeling-Tool lassen sich Trainingsdaten durch den Anwender selbst erstellen.

Da keine Cloud erforderlich ist und keine Daten das Unternehmen verlassen, eignet sich der Ansatz insbesondere für KMU und Systemintegratoren mit begrenzten IT-Ressourcen und ermöglicht eine schrittweise Digitalisierung bestehender Anlagen.



Ein Workshop am 17.06.2026 auf dem Automatisierungstreff in Heilbronn zeigt, wie sich Edge-basierte KI für konkrete Maschinenanwendungen nutzen lässt.





Wenn Produktionsdaten zu besseren Entscheidungen führen

DIGITALE INTELLIGENZ TRIFFT PRODUKTION

Wie sieht eine moderne Produktion aus, wenn Sensorik, Cloud und IIoT nahtlos zusammenspielen? Ein Blick hinter die Kulissen von ifm zeigt, wie die Unternehmensgruppe die eigene IIoT-Plattform moneo nicht nur entwickelt, sondern auch konsequent in der eigenen Fertigung einsetzt – und damit eindrucksvoll demonstriert, was für Kunden möglich ist.

TEXT: Margarita Krüger, ifm BILDER: ifm; iStock, GarryKillian

Seit 2019 hat sich ifm vom klassischen Sensorhersteller zu einem ganzheitlichen Anbieter intelligenter Automatisierungslösungen gewandelt. Ein zentraler Meilenstein: die Entwicklung und Markteinführung der IIoT-Plattform moneo, die Sensordaten in verwertbare Informationen verwandelt und datenbasierte Prozesse effizienter, transparenter und nachhaltiger gestaltet. Die Cloud spielt dabei eine Schlüsselrolle – als Basis für skalierbare, vernetzte Anwendungen.

moneo im Eigenbetrieb: Praxis statt Theorie

Bevor Produkte an Kunden ausgeliefert werden, durchlaufen sie bei ifm einen intensiven internen Einsatz. Das gilt für Hardware ebenso wie für Software. moneo wird bereits an mehreren Produktionsstandorten aktiv genutzt – nicht nur zur Qualitätssicherung, sondern auch zur Verbesserung der eigenen Performance. Ein spezialisiertes Team am Standort Bodensee betreut die Applikationen und unterstützt die Integration weiterer Lösungen weltweit.

Beispiele aus der eigenen Produktion

Damit Maschinen und Anlagen zuverlässig funktionieren, ist die ständige Kontrolle ein entscheidender Faktor. Hierfür erfassen Sensoren kontinuierlich Daten direkt an den Maschinen und übertragen sie über eigens entwickelte Konnektoren an die IIoT-Plattform moneo. Die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig. Beispielsweise lässt sich das Kühlwasser überwachen, indem Sensoren Temperatur und Durchfluss permanent messen. In Serverräumen schützt die Kontrolle von Temperatur und Luftfeuchtigkeit nicht nur die Technik, sondern beugt auch Gefahren wie Bränden vor. Luftfilter spielen eine wichtige Rolle in der Produktion: Sie sorgen

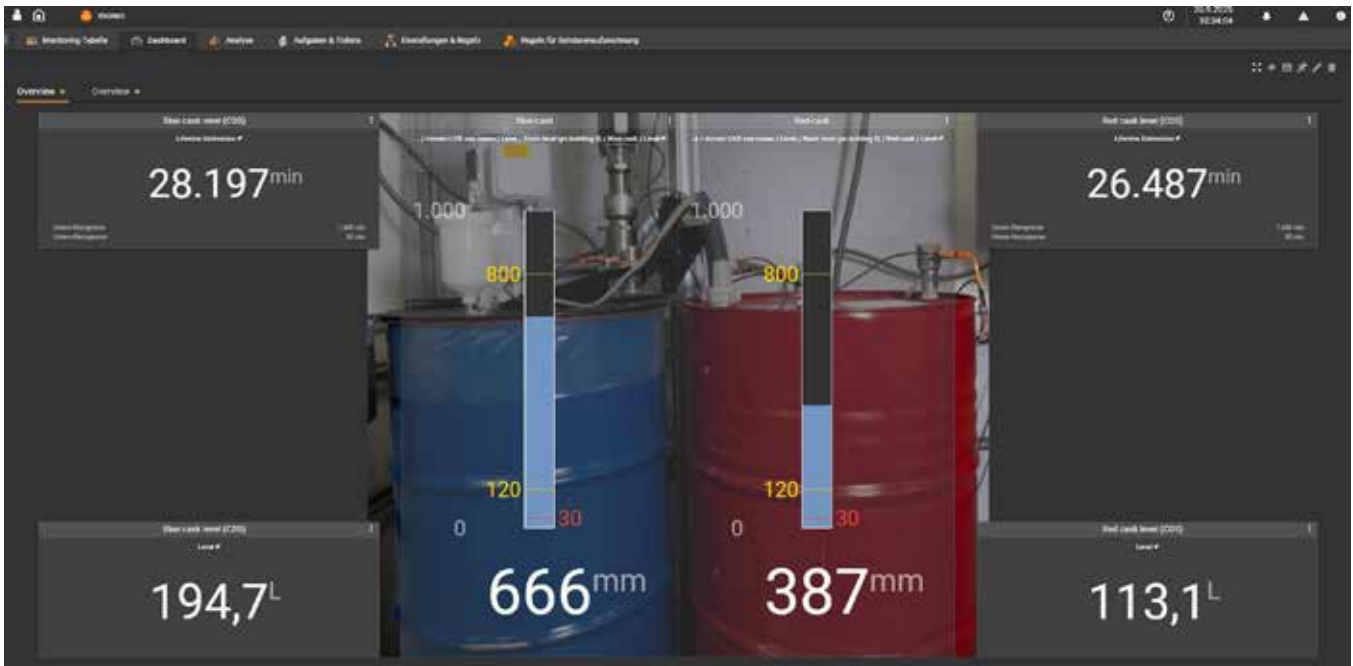
dafür, dass Staub entfernt wird, die Produktqualität hoch bleibt und gleichzeitig die Gesundheit der Mitarbeitenden gesichert ist. Stückzähler liefern wertvolle Informationen, etwa indem sie die Zahl der Hübe dokumentieren oder Gut- und Schlechteile zuverlässig voneinander trennen. Auf diese Weise können Verschleißteile rechtzeitig und nicht erst zu spät ersetzt werden.



EMBEDDED COMPONENTS IN INDUSTRIEQUALITÄT

Für anspruchsvolle Anwendungen in Industrie, Medizintechnik, Mobilität und mehr.

- Hochwertige Displays & präzise Touchsensoren
- Leistungsstarke Embedded Module
- Robuste Folientastaturen
- Maßgeschneiderte Systemlösungen



Flüssigkeiten wie Gießharz werden fortlaufend überwacht, wobei auch die notwendige Akklimatisationszeit in die Planung einfließt.

Intelligente Produktion beginnt bei den Details

Darüber hinaus hilft moneo, Materialien und Ressourcen intelligent zu steuern und unnötige Kontrollgänge zu vermeiden. Pufferregale melden automatisch, wenn Nachschub für die gelagerten Produkte benötigt wird. Flüssigkeiten wie Gießharz werden kontinuierlich überwacht und sogar die notwendige Akklimatisationszeit fließt in die Planung mit ein. Die benötigte Menge an Gießharz wird automatisch bestellt und zur richtigen Zeit geliefert – einfach und schnell mit dem moneo LifetimeEstimator, einer auf Künstlicher Intelligenz basierenden Lösung, die als Add-On zum moneo IIoT Core erhältlich ist. Auch die Ortung der Bauteile im Prozess bis hin zur Überwachung von Mehrweg-Ladungsträgern ist mit moneo möglich. Besonders bei Druckluft zahlt sich diese Überwachung aus: Schon kleinste, oft unbemerkte Leckagen können enorme Kosten verursachen – mit moneo lassen sie sich frühzeitig erkennen beziehungsweise vermeiden.

Intelligente Steuerung von Infrastruktur und Energie

Neben der Produktion selbst verbessert moneo auch das Gebäudemanagement am Standort Siegen – dem Summit. Hei-

zung und Kühlung werden rund um die Uhr verlässlich überwacht, Energieressourcen werden durch intelligente Rückgewinnungsprozesse optimal eingesetzt. So entsteht ein reibungsloser, sicherer und effizienter Betrieb – von der Fertigung bis zur Infrastruktur. ifm zeigt somit im eigenen Unternehmen, welches Potenzial in moneo steckt. Die Plattform macht ihre drei zentralen Nutzenversprechen, gesteigerte Maschinenverfügbarkeit, gesicherte Prozessqualität und angepasster Energieverbrauch, greifbar. Zahlreiche Beispiele in der eigenen Produktion zeigen, dass diese Nutzenversprechen nicht nur Theorie sind.

Service neu definiert

Ein weiterer Schritt in Richtung digitale Zukunft ist moneo remoteConnect. Die Softwarelösung ist Bestandteil vom moneo IIoT Core und ermöglicht den sicheren Fernzugriff auf Maschinen – schnell, effizient und ortsunabhängig. Am Standort Kressbronn testet ifm die Anwendung bereits an einer Anlage. Externe Partner erhalten bei Bedarf Zugriff auf eine Maschine und können sofort reagieren, ohne dass sie zu einem Einsatz vor Ort sein müssen. In den kommenden Monaten sollen über 1.600 Maschinen angebunden werden. Das spart Zeit, Kosten und erhöht die Reaktionsgeschwindigkeit deutlich.



Zuverlässige optische Sensorik für die Metallumformung

Kleine und flache Teile zuverlässig im Blick

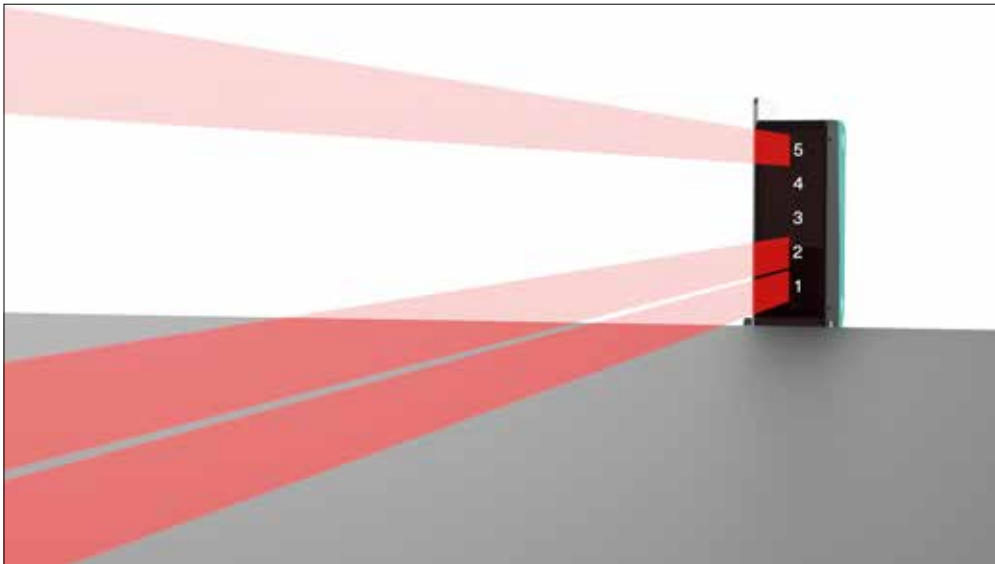
Wo Stanzprozesse mit hoher Taktzahl laufen, kann ein nicht korrekt ausgeworfenes Kleinteil schnell zu Werkzeugschäden und Stillständen führen. Gerade sehr flache oder kleine Bauteile stellen die Sensorik dabei vor besondere Herausforderungen. Flächige optische Erfassungskonzepte erweitern den Detektionsbereich und schaffen damit die Voraussetzungen für mehr Prozesssicherheit auch unter rauen Umgebungsbedingungen.

TEXT: Holger Unger, Pepperl+Fuchs BILDER: Pepperl+Fuchs

Die Stanzpresse ist ein Standardwerkzeug der Metallumformung. In vielen Betrieben läuft sie mit hoher Geschwindigkeit und kann pro Minute hunderte von Teilen bearbeiten. Vor dem einzelnen Stanzvorgang muss sichergestellt sein,

dass Werkstück und Stanzreste vollständig aus dem Arbeitsbereich entfernt wurden. Andernfalls drohen Schäden an Stempel und Matrize sowie kostspielige Ausfallzeiten. Bei größeren Bauteilen kann die Auswurfkontrolle in der Regel von einfachen

Sensoren erledigt werden. Ganz anders ist die Situation bei kleinen und flachen Bauteilen, zumal gerade solche oft in großer Stückzahl und hoher Geschwindigkeit hergestellt werden. Unter den typischen Bedingungen der Metallumformung muss



Die fünf Lichtbänder der Flächenlichtschranke R305 lassen sich einzeln konfigurieren.

der Sensor für diese Aufgabe gleichzeitig sehr robust sein und die Objekte mit hoher Empfindlichkeit zuverlässig erkennen. Die Flächenlichtschranke R305 erfüllt beide Voraussetzungen: Sie nutzt ein robustes sensorisches Verfahren, das sich seit Jahrzehnten in zahllosen Anwendungen und unterschiedlichen Einsatzgebieten bewährt hat. Zugleich erweitert sie im Vergleich zu herkömmlichen Reflexionslichtschranken sowohl den Erfassungsbereich als auch den Funktionsumfang.

Herausfordernde Auswurfkontrolle

Der Arbeitsbereich einer Stanzpresse kann durch Schneidflüssigkeit oder Schmierstoffe kontaminiert sein, die ein optisches Signal potenziell behindern. Bei einer Reflexionslichtschranke mit nur einem punktförmigen Lichtstrahl ist hier schnell eine Totalblockade erreicht. Außerdem erzielen kleine Teile oft keine ausreichende Dämpfung des Strahls, sodass die Signalqualität auch ohne verschmutzungsbedingte Einschränkung verringert ist und ein korrekt ausgeworfenes Teil nicht erkannt wird.

Statt mit einem punktförmigen Strahl überwacht die Flächenlichtschranke R305 den Auswurfbereich mit einem breiten Lichtband, der aus fünf Strahlen von je-

weils 12 mm Höhe besteht. Ihre maximale Reichweite beträgt 4 Meter, zusammen decken sie einen 60 mm breiten Bereich ab. Der Sensor prüft vor jedem Pressenhub, ob sich noch Teile im Detektionsbereich befinden. Erst wenn der Bereich frei ist, wird der nächste Arbeitsschritt freigegeben. Die flächige Erfassung gewährleistet, dass auch kleine oder unregelmäßig geformte Objekte sicher erkannt werden. Die Vorderkanten von flachen Teilen werden bereits ab einer Höhe von 2 mm detektiert – mit der extrem kurzen Reaktionszeit von 1 ms. So lässt sich ein konstanter Produktionsablauf sicherstellen und gleichzeitig das Risiko von Werkzeugschäden minimieren.

Zuverlässig in rauer Umgebung

Der Sensor wertet die einzelnen Strahlen getrennt aus. Damit wird eine Feinjustierung der Detektion an die Anwendung möglich. So können zum Beispiel hereinragende Maschinenkomponenten ausgeblendet oder Parameter so eingestellt werden, dass auch transparente und reflektierende Objekte erkannt werden. In der Metallverarbeitung muss man davon ausgehen, dass Öl, Staub oder andere Verunreinigungen die Signalreserve im Laufe der Zeit verändern. Um dieser Beeinträchtigung zu begegnen arbeitet der R305 mit einer automatischen Signalkompensation, die die Sendeleistung kontinuierlich an-

passt und schleichende oder plötzliche Veränderungen ausgleicht. Gleichzeitig bleibt die Detektion auch bei wechselnden Lichtverhältnissen stabil.

IO-Link für Zusatzfunktionen

Die integrierte IO-Link-Schnittstelle macht es möglich, die automatische Signalkompensation auch für die Zustandsüberwachung zu nutzen, da das Gerät Zustands- und Diagnosedaten zur Verfügung stellt. Dazu gehören zum Beispiel Informationen über die Signalqualität oder die Sendeleistung. Wartungseinsätze können bedarfsgerecht ausgelöst werden. IO-Link eröffnet außerdem den Zugriff auf weitere zusätzliche Gerätefunktionen. Parameter wie Reichweite, Kontrast oder Strahlauswertung lassen sich über die Steuerung einstellen und an die jeweilige Anwendung anpassen. Die differenzierte Auswertung der einzelnen Lichtstrahlen kann außerdem zur Erfassung der Objekthöhe genutzt werden. Der Höhenwert wird zusammen mit der Information über die Objektanwesenheit übertragen und kann für Sortier- oder Überwachungsaufgaben verwendet werden. Damit erweitert die Flächenlichtschranke das klassische Funktionsprinzip um eine zusätzliche Dimension, ohne dass eine komplexere Sensortechnik erforderlich wäre.

Für unterschiedliche Anforderungen stehen zwei Betriebsarten zur Verfügung. Im hochauflösenden Modus liegt der Schwerpunkt auf der sicheren Erkennung kleiner Objekte, während im Standardmodus eine besonders hohe Betriebssicherheit erreicht wird.

Einfache Integration, vielfältige Anwendung

Um die mechanische Installation zu vereinfachen, lässt sich der Sensor anhand einer optischen Markierung am Gehäuse optimal positionieren. Damit werden unerwünschte Blindbereiche vermieden und die Erkennung sehr flacher Objekte ist sichergestellt. In engen Einbausituationen bietet die sogenannte Sidelooker-Version eine platzsparende Option: Ein Adapter mit integriertem Umlenkspiegel versetzt die Ausrichtung der Lichtstrahlen um 90 Grad.

Bei der Inbetriebnahme unterstützt eine Auto-Teach-Funktion die Einstellung der optimalen Parameter. Nach dem Ausrichten auf den Reflektor werden die zentralen Werte gespeichert, sodass bei einem Neustart keine erneute Justierung erforderlich ist. Per IO-Link können definierte Einstellungen auch von der Steuerung aus übertragen werden, was den Austausch eines Sensors vereinfacht. Die Flächenlichtschranke R305 lässt sich damit sowohl in neuen Anlagen als auch bei Nachrüstung mit geringem Aufwand integrieren. Das Gerät bietet nicht nur bei der Auswurfkontrolle Vorteile gegenüber anderen Detektionstechnologien. In allen Anwendungen, in denen eine hohe Zuverlässigkeit unter dynamischen Bedingungen gefordert ist, sorgt die Kombination aus robustem Messprinzip, flexibler Parametrierung und IO-Link-Kommunikation für die nötige Detektionssicherheit.

Bei der Beladungskontrolle an Förderbändern etwa bieten die beschriebenen Features der R305 ebenfalls einzigartige Optionen: Die differenzierte Einstellung der einzelnen Lichtbänder kann für eine aktive Förderbandunterdrückung genutzt werden, um Vibrationen oder Höhenabweichungen eines Transportbands zu kompensieren. Wenn die Objekte auf dem Förderband durchbrochene Konturen aufweisen – wie das etwa bei Palettenfüßen der Fall ist – verhindert der breite Erfassungsbereich des Geräts die Mehrfachschtaltung. Es kann die Palettenbasis sowie die Ladung und damit die Einheit des Objekts erkennen.

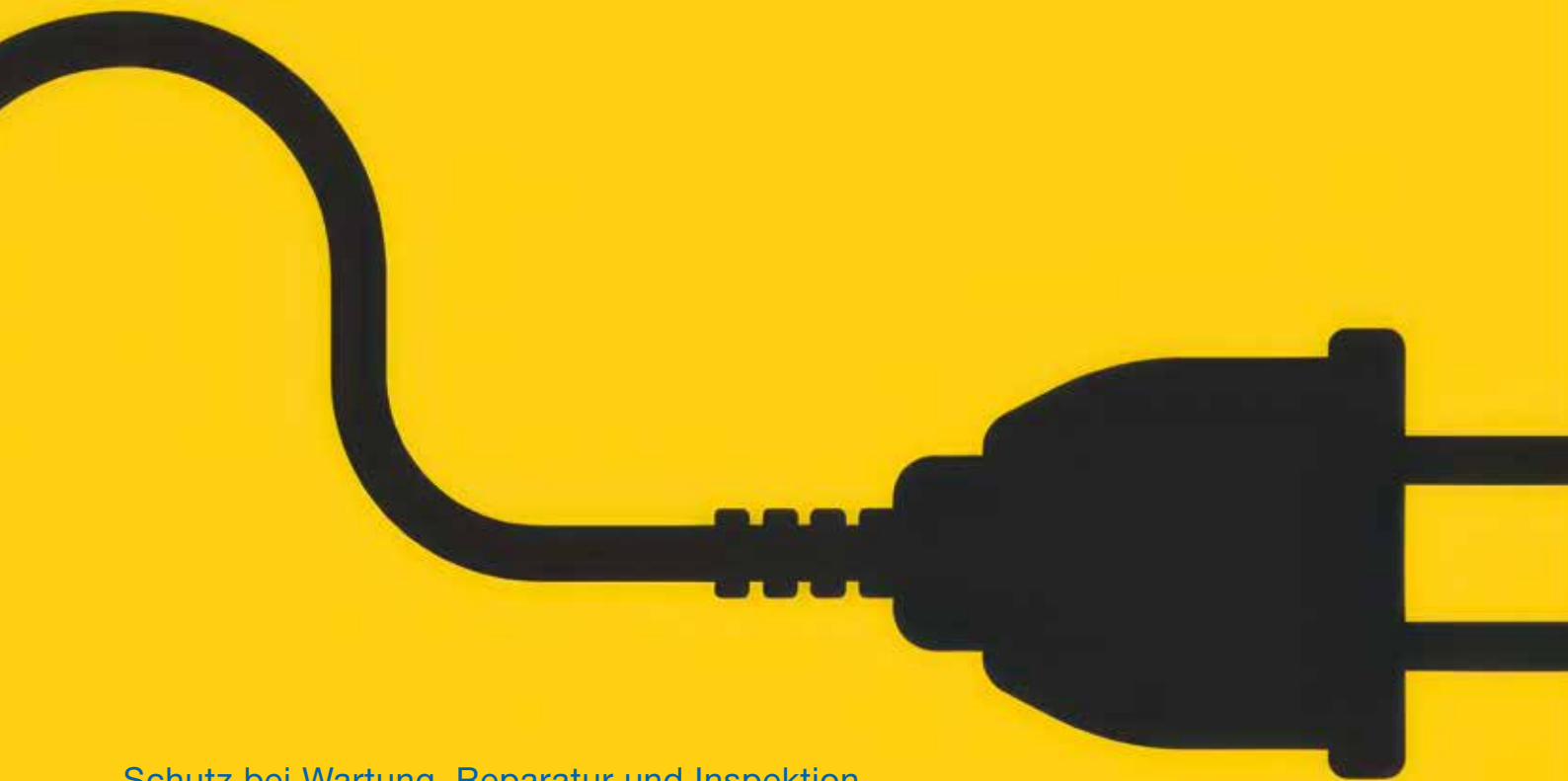


Der Beitrag basiert auf einem Blog-Artikel von Pepperl+Fuchs.

Industrieroboter entwerfen, die sehen und sich bewegen können.
DAS IST SMART.

Design und Integration in der automatisierten Fertigung?
DAS IST INTELLIGENT.





Schutz bei Wartung, Reparatur und Inspektion

Sicheres Abschalten von Energie

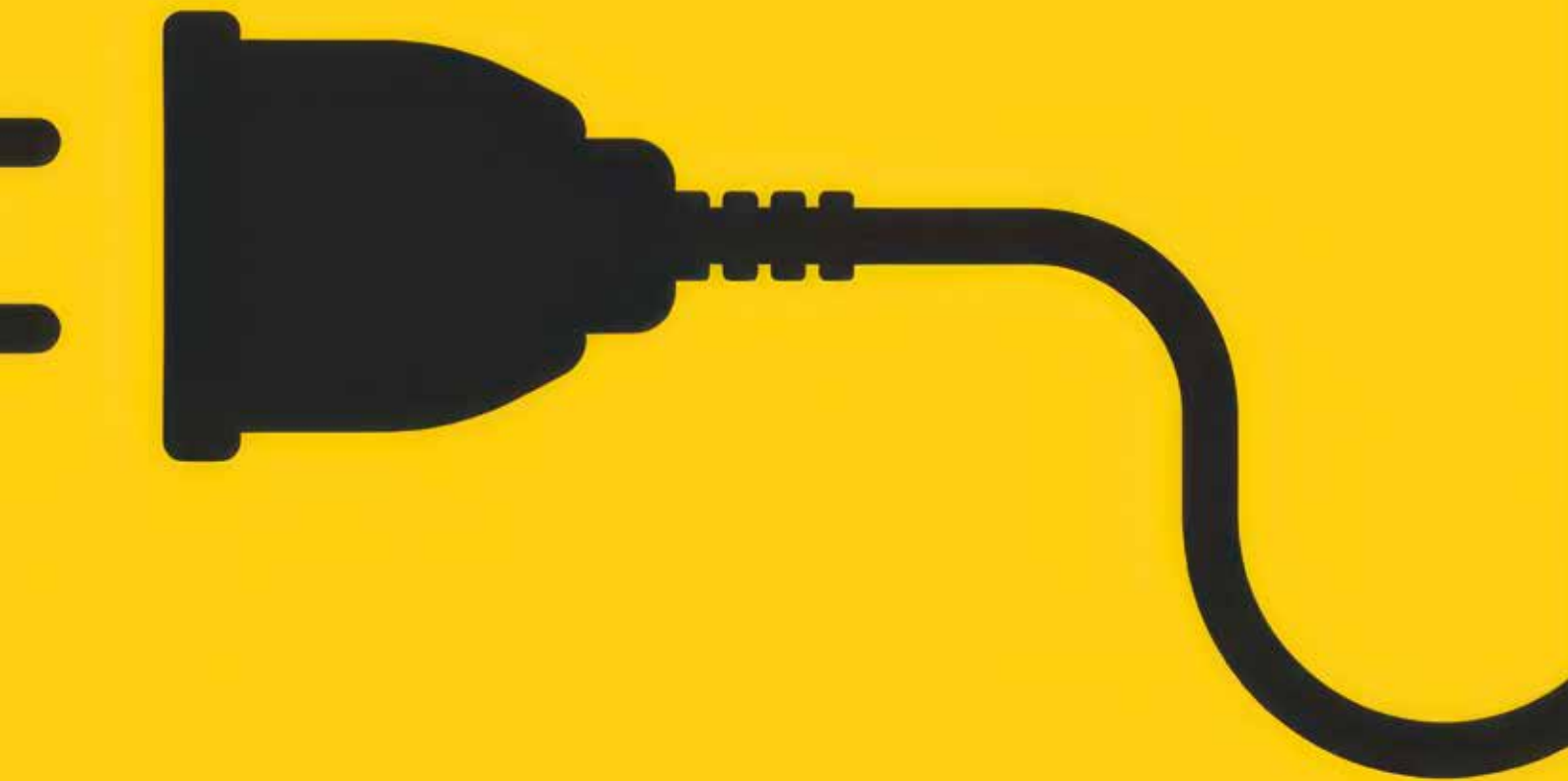
Produktionsmaschinen werden durch den Automatisierungsgrad und die Vernetzung immer komplexer. Gleichzeitig sorgen KI-basierte Systeme im Maschinenbau für mehr Flexibilität. Die damit einhergehende Komplexität kann bei der Wartung und Instandhaltung herausfordernd sein.

TEXT: Johannes Spatz, Intecra; Alexandra Langstrof, freiberufliche Fach-Journalistin

BILD: LysenkoAlexander, iStock

Um Prozesse zu verbessern, die Produktivität zu steigern und gleichzeitig die Qualität und Zuverlässigkeit in der Produktion zu erhöhen, werden in zentralen Einsatzfeldern im modernen Maschinenbau KI-basierte Softwaresysteme eingesetzt. Diese können zum Beispiel große Datenmengen analysieren und Verbesserungen für komplexe Produktionsabläufe vorschlagen.

Erkennbar ist dies bei automatisierten Parameteranpassungen aufgrund sich ändernder Umwelteinflüsse wie Temperatur, Luftfeuchte, Rohmaterial und mehr. Daraus entstehen viele Möglichkeiten zur Optimierung der Fertigungsprozesse. Allerdings müssen diese Technologien auch gewartet und bedient werden.



Gefährdungen bei der Mensch-Maschine-Interaktion

Während Maschinen früher vor allem über Schalter, Hebel, Handräder und Tasten gesteuert wurden, treten Menschen heute zunehmend über Touchscreens mit den Maschinen in

Kontakt. Je komplexer die Automation dahinter aufgebaut ist, desto umfangreicher wird auch die Benutzeroberfläche der Bedienung. Immer mehr Daten verschiedener Sensoren werden miteinander kombiniert, um die Vorgänge zu erfassen und zu steuern, was nicht nur zu einer immer größer werdenden Komplexität, sondern auch zu neuen Gefährdungen führt.



Baumer
Passion for Sensors



Anwender-Workshop
Das Schweizer Taschenmesser
der Sensorik – Smarte 2D
Profilsensoren in Aktion
16.06.2026 • 10:00 - 17:00 Uhr

max.
15
Teilnehmer

Ob Anwesenheitskontrolle, Kantendetektion oder Maßhaltigkeitsprüfung – 2D Profilsensoren lösen in der Automatisierung vielfältigste Aufgaben zuverlässig und wirtschaftlich. Doch wie findet man den passenden Sensor für die eigene Applikation? Und wie lässt sich das volle Potenzial der Technologie in der Praxis ausschöpfen?

In unserem Workshop erleben Sie smarte 2D Profilsensorik hautnah. In praxisorientierten Hands-on-Sessions lernen Sie die Technologie kennen, parametrieren Sensoren selbst und entwickeln gemeinsam mit unseren Experten Lösungen für reale Aufgabenstellungen oder für Ihre ganz konkrete Anwendung.

Was erwartet Sie?

- Einführung in die Technologie der 2D Profilsensorik
- Einsatzmöglichkeiten für Inspektions- und Positionieraufgaben im Überblick
- Hands-on: Sensorauswahl, Parametrierung über das integrierte Webinterface und Lösung praxisnaher Anwendungsbeispiele
- Raum für Ihre individuellen Fragestellungen und Applikationen

Ihr Bonus: als Teilnehmer profitieren Sie zusätzlich von 25% Rabatt auf OXM Profilsensorik bei Ihrer Erstbestellung.

Die detaillierte Agenda sowie die Teilnahmebedingungen finden Sie unter baumer.automatisierungstreff.com



Technische oder funktionale Lösungen allein genügen dann häufig nicht, um Unfälle zu vermeiden. Außerdem werden die Maschinen auch von Personen bedient, die nicht ständig an den Anlagen arbeiten, wie zum Beispiel das Wartungs- oder Instandhaltungspersonal. Zeitdruck und Unachtsamkeit können dann zu Unfällen führen.

Die DGUV-Statistik zeigt, dass Instandsetzungen, regelmäßige Wartungen, Inspektionen und Reinigungen der betrieblichen Anlagen ein tödliches Risiko bergen. In den meisten Fällen werden die Anlagen vorschriftsmäßig abgeschaltet, jedoch können Restenergien in Druckspeichern oder Kondensatoren auch nach dem Abschalten der Anlage lebensgefährdende Situationen hervorrufen. Diese lassen sich unter anderem durch LOTO-Prozeduren eliminieren. LOTO ist die Abkürzung von Lock Out Tag Out, was ins Deutsche übersetzt „abschließen und kennzeichnen“ bedeutet. Beim LOTO-Verfahren geht es um das sichere Trennen von Energiequellen bei Wartungs-, Reparatur- oder Inspektionsarbeiten.

Das LOTO-Verfahren in der Praxis

In einem Produktionsunternehmen der Halbleiterindustrie müssen Fertigungsanlagen sehr genau arbeiten und durch den Einsatz von KI reagieren sie schon auf die geringsten Umgebungseinflüsse wie Veränderungen in der Luftfeuchtigkeit oder Staub in der Umgebungsluft. Ebenfalls wirken sich zum Beispiel Temperaturschwankungen bei der Herstellung von Leiterbahnen mit geringem Querschnitt aus, da die KI aufgrund der steuerungstechnischen Möglichkeiten geringste Abweichungen erkennt und entsprechend die Maschinenparameter automatisch anpasst. Eine in den Prozess involvierte Wetterprognose

führt beispielsweise zu einer Temperaturanpassung, um zu verhindern, dass Ausschuss produziert wird. Früher mussten erfahrene Maschinenbediener die Maschinen manuell nachjustieren.

Damit die durch den KI-Einsatz entstandene Komplexität im Maschinenbau abgebildet werden kann, bedarf es einer gut durchdachten Bedienoberfläche. Denn die Anlagen sind nicht nur schwerer zu bedienen, sondern stellen auch bei Reparaturen oder Instandhaltungsarbeiten eine Herausforderung dar, insbesondere, wenn mehrere Fertigungsautomaten zur Fertigungslinie gehören, die durch kollaborierende Robotersysteme vernetzt sind. So können im Produktionsalltag zum Beispiel pro Schicht fünf Instandhaltungsmitarbeiter im Einsatz sein, die sich um die Betriebssicherheit, Produktivität und Langlebigkeit von 50 technischen Einrichtungen kümmern. Durch die Vielzahl der Maschinen und die Tatsache, dass Reparaturen nur bei Bedarf durchgeführt werden, kann man davon ausgehen, dass ein Instandhaltungsmitarbeiter nur alle zwei Jahre eine Reparatur an derselben Anlage durchführt. Daher kennt er die Steuerungssysteme und Produktionsabläufe nicht im Detail und ist auf eine intuitive Bedienung angewiesen, um im Reparaturfall einfach und schnell alle gefahrbringenden Energien wegschalten zu können.

Sind Mitarbeiter unter Zeitdruck oder anderen stressigen Einflüssen ausgesetzt, kann menschliches Versagen einen zentralen Risikofaktor darstellen. Um die damit einhergehende Gefahr zu vermeiden und gleichzeitig den gesetzlichen und behördlichen Anforderungen gerecht zu werden, kann das LOTO-Verfahren eingesetzt werden. Solange sich ein Unternehmen im Rahmen der Vorschriften und Gesetze bewegt, kann es in Deutschland selbst entscheiden, wie es umgesetzt wird. In der Praxis sollte es so gestaltet werden, dass es

»Bei technischen Maßnahmen sollten Personen involviert werden, die entsprechende Fachkenntnis besitzen und in der Lage sind, die Maßnahmen sicherheitsgerichtet auszuwählen.«

Johannes Spatz, Geschäftsführer bei Intecra

die Arbeit erleichtert. Das bedeutet, dass bei Maschinen, die neben elektrischer Energie auch über pneumatische oder hydraulische Einrichtungen verfügen, mehrere Abschaltpunkte an verschiedenen Positionen gegen das Wiedereinschalten gesichert werden müssen. Vereinfacht wird das Verfahren beispielsweise, wenn auf eine zusätzliche Dokumentation auf einem Zettel verzichtet wird, wenn die Informationen bereits über ein Betriebsdatenerfassungssystem eingegeben wurden.

Manipulationsanreize reduzieren

Durch den immer höheren Automatisierungsgrad und die Vernetzung von Fertigungsanlagen übernehmen Maschinen und Automaten (computergeführte Maschinen) Funktionen, die zuvor vom Menschen ausgeführt worden sind. Dies wirkt sich auf die Handlungen des Bedienpersonals bis hin zur Informationsverarbeitung und erhöhter computergesteuerter Mensch-Maschine-Interaktion aus. Sind diese zu komplex, überfordern sie das Personal, wenn sie nicht routiniert ausgeführt werden können. Zeitdruck birgt eine zusätzliche Gefahr zur Manipulation, wenn die Zykluszeit von der Automatisierungsanlage vorgegeben wird. Wird beispielsweise ein Mitarbeiter gelobt, weil durch die „Manipulation“ Zeit gespart wurde, oder wird Druck ausgeübt, wenn die Stillstände an den Maschinen zu groß sind, kann dadurch ebenfalls ein Manipulationsanreiz entstehen. Hilfreich ist es, wenn die meist

aufwendigen Abschaltprozeduren moderner Fertigungsanlagen für eine präventive Wartung genutzt werden, damit die Maschinen weitestgehend reibungslos weiterlaufen können. Denn bei nicht regelmäßiger Durchführung kann es zu ungeplanten Ausfällen kommen, so dass die Anlagen dann unter hohem Zeitdruck repariert werden müssen. Ein Blick auf die Unfallstatistik zeigt, dass sich schwere Unfälle meist vor den Pausen oder zum Schichtende ereignen, da hier der Manipulationsanreiz aufgrund der Zeitersparnis durch das Abkürzen der aufwendigen Abschaltprozeduren am größten ist.

Sind Mitarbeitende mit den LOTO-Prozeduren vertraut und verstehen, warum diese notwendig sind, lassen sich Manipulationsanreize reduzieren. Daher ist es für ein nachhaltiges LOTO-Verfahren sinnvoll, klare Regeln aufzustellen und eine einheitliche Kennzeichnung individuell für die jeweilige Produktionsstätte einzuführen, die dann auch intensiv geschult wird.

Das Schutzkonzept muss zum Betreiber passen

Herausfordernd wird es im Alltag, wenn Sicherheitskonzepte wie Abschaltprozeduren oder weitere Schutzeinrichtungen bei Maschinen erst nachgezogen werden, wenn die prozesstechnischen Belange geklärt sind, da Sicherheitsabstände zu Gefährdungen nicht mehr eingehalten werden können, beziehungsweise ergänzende Schutzmaßnahmen technisch

aufwendig und meist teuer realisiert werden müssen. Je höher der Automatisierungsgrad einer Maschine und je komplexer die Steuerung durch eventuell eingesetzte KI ist, umso aufwendiger werden die Schutzkonzepte. Gut funktionierende Maschinen werden so zu Problemmaschinen mit geringerer Ausbringung und erhöhtem Ressourcenverbrauch. Zudem können Qualitätsstandards oft nicht gehalten werden, weil das Sicherheitskonzept nicht zu den prozesstechnischen Anforderungen des Betreibers passt.

Fazit

„Bei technischen Maßnahmen sollten Personen involviert werden, die entsprechende Fachkenntnis besitzen und in der Lage sind, die Maßnahmen sicherheitsgerichtet auszuwählen“, erklärt Johannes Spatz, Geschäftsführer bei Intecra, und führt fort: „Denn nur, wer die Umgebung des Betreibers mit allen daraus resultierenden Anforderungen an die Materialversorgung, Fertigungsbeobachtung und Variantenvielfalt beachtet, kann eine sichere und ressourceneffiziente Maschine herstellen, die den Kunden voll zufriedenstellt.“

Dazu zählt auch, den technologischen Fortschritt, die KI und den Schutz der Mitarbeiter ganzheitlich zu betrachten und zu berücksichtigen, dass Kosten besser planbar und günstiger sind, je früher man in der Planungsphase an die Integration von ganzheitlichen Sicherheitssystemen denkt.

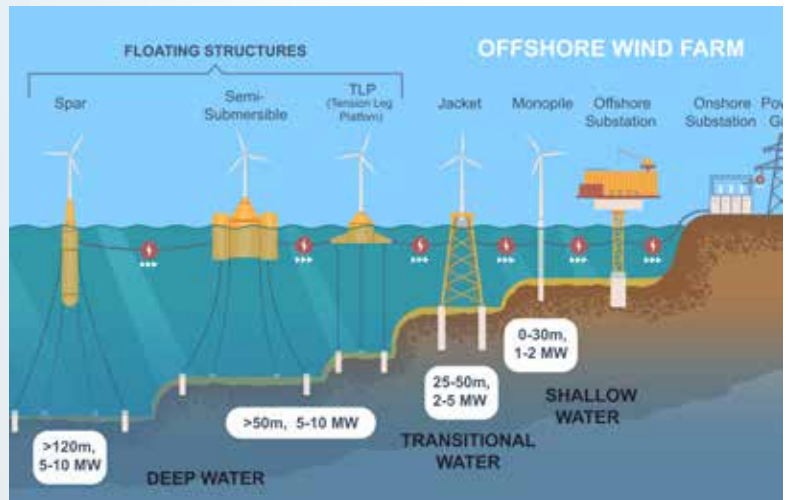
Integrierte Messsysteme für wirtschaftliche Tiefsee-Windkraft

Floating Wind im Wartemodus

Floating-Wind-Anlagen gelten als Hoffnungsträger für die nächste Ausbaustufe der Windenergie. Erste Pilotparks liefern bereits wichtige Erfahrungen, doch die industrielle Skalierung steht noch aus. Die Gründe sind vielfältig: Fehlende Spezialhäfen für Montage und Wartung, unzureichende Netzanbindungen für die Tiefsee und nicht zuletzt die komplexen dynamischen Lasten, die auf schwimmende Strukturen wirken.

TEXT: Holger Fritsch und Jens Kühne, beide Bachmann electronic **BILDER:** Bachmann electronic / Adobe Stock

Wo konventionelle Offshore-Windanlagen an ihre Grenzen stoßen, übernimmt Floating Wind, um das Windkraft-Potenzial in tieferen Gewässern zu erschließen.



Schwimmende Plattformen können Offshore-Windpotenziale in Wassertiefen jenseits von 60 Metern erschließen – dort, wo konventionelle Fundamente an ihre Grenzen stoßen. Strömung, Wellengang, größere Korrosionsoberflächen, komplexe dynamische Lasten und hohe Materialbeanspruchung stellen bei Floating-Wind-Anlagen neue Herausforderungen an Konstruktion, Steuerung und Monitoring. Gleichzeitig steigen die wirtschaftlichen Erwartungen: Die Betriebskosten sollen sinken, die Verfügbarkeit steigen. Skaleneffekte, Standardisierung und Konsolidierung stehen zudem noch bevor. Mit durchgängiger Automatisierung, dynamischer Regelung und zuverlässiger Strukturüberwachung lassen sich kommerzielle Ziele deutlich schneller realisieren. Genau hier setzen integrierte Messsysteme an, vergleichbar mit CMS-Systemen, die heute bereits für die permanente Maschinenüberwachung im Einsatz sind.

Vom Pilotprojekt zur Standardlösung

Floating Wind steht noch am Anfang einer breiten industriellen Nutzung. Nahezu alle derzeit existierenden Anlagen befinden sich in einer Pilot- oder Demonstrationsphase. Die Vielfalt an Plattformdesigns, Verankerungssystemen und

Betriebsstrategien zeigt, dass der Markt derzeit noch auf der Suche nach belastbaren Standards ist. Gerade in dieser Übergangsphase – vom Einzelprojekt zur Serienlösung – ist ein fundiertes strukturelles Verständnis essenziell. Monitoring-Systeme liefern dabei die nötige Grundlage: Je besser verstanden wird, wie sich die Plattform im realen Betrieb verhält, desto gezielter können Materialeinsatz, Steuerungskonzepte und Wartungsstrategien angepasst werden. Die strukturelle Diagnostik wird so zur Brücke zwischen technischer Fortschritt und wirtschaftlicher Skalierbarkeit.

Sensorik: Verbindung zur Realität

Während Strukturmessungen früher vor allem dazu dienten, neue Technologien zu validieren und Standortunsicherheiten zu reduzieren, liefern sie heute in den meisten Offshore-Windparks wertvolle Daten für den effizienten und sicheren Betrieb. Mit wenigen, gezielt erfassten und aussagekräftigen Last-, Umwelt- und Strukturdaten lassen sich auch ohne komplexe Modelle zentrale Fragen zu Schadensentwicklungen und Ermüdung beantworten. Die Resultate bilden die Basis für die Verbesserung des Betriebs, damit die Anlagen effizient, zuverlässig und langfristig betrieben und der Energieertrag gesteigert werden kann.

Bei Floating-Wind-Anlagen sind neben Pitch- und Yaw-Regelung auch datenhungrige dynamische Ballastsysteme und Regelungssysteme für die Mooringspannung im Einsatz, die permanent und zuverlässig Echtzeitinformationen benötigen, um die Anlagen unter allen Umweltbedingungen stabil zu halten. Pitch-Regelung bezeichnet die dynamische Verstellung des Anstellwinkels der Rotorblätter relativ zum Wind. Die Yaw-Regelung sorgt dafür, dass die Gondel und damit der Rotor stets passend in die Windrichtung ausgerichtet sind, während die Mooringspannung die Spannung in den Verankerungssystemen bezeichnet, die die schwimmende Plattform in Position halten.

In der Pilotphase werden bei Floating-Anlagen die standardmäßigen Messgrößen (beispielsweise für die Turmüberwachung) durch Kennwerte zur Überwachung des globalen Strukturverhaltens unter Wellengang und Strömung wie der Position und lokale Daten zur Validierung konstruktiver Besonderheiten der neuen Strukturen ergänzt, zum Beispiel Hotspots wie Knoten, Stabanschlüsse oder Verbindungen. Das zahlt sich aus: Die Strukturdesigner verstehen das Verhalten schneller und verkürzen die Zeit bis zur Marktreife. Die Messergebnisse setzen damit auch wichtige Impulse für das Vertrauen von Betreibern.



Mit Sensoren wie dem 3D-MEMS-Beschleunigungssensor können Neigungswinkel, Schwingungen und Rotationen von Floating Wind-Plattformen erfasst werden.

Überwachungssysteme entwickeln sich zunehmend zu ganzheitlichen, integrierten Lösungen, aus denen sich verbesserte Steuerungs- und Regelungsstrategien ableiten lassen. Das ist der Schlüssel für einen sicheren und erfolgreichen Anlagenbetrieb. Mit zunehmender Erfahrung, gezielter Selektion und Konsolidierung können, ähnlich wie bei Monopiles, schon bald standardisierte Messkonzepte helfen, die Gründungs- und Systemkonzepte weiter zu perfektionieren und die Erträge dadurch nachhaltig verbessern.

Digitale Zwillinge vernetzen Modelle und Daten

Moderne Structural-Health-Monitoring-Konzepte (SHM) basieren zunehmend auf digitalen Zwillingen. Diese digitalen Abbilder der realen Struktur ermöglichen einen kontinuierlichen Abgleich zwischen gemessenen realen Bedingungen und Modellannahmen. Design-Ingenieure nutzen digitale Zwillinge vor allem, um Schwimmstrukturen virtuell zu testen und zu verbessern, da werthaltige Messdaten die Modelle und damit auch die für die Produktionsfreigabe nötigen Simulationsergebnisse schneller optimieren. Kurze Optimierungszyklen für die Schwimmkörper auf Basis echtzeit- und realitätsnaher Zustandsinformationen definieren den Einstieg in ganzheitliches Lebensdauermanagement. Auch im Be-

trieb erlauben digitale Zwillinge die kontinuierliche Überwachung und Simulation des Anlagenzustands, um Wartungsbedarf frühzeitig zu erkennen und Ausfallzeiten zu minimieren. Die Vernetzung der Daten eröffnet zudem neue Chancen für das Park-Management (Park-Zwilling). Diese ganzheitliche Sicht verbessert Betriebsbedingungen und Profitabilität.

KI in rauer See

Konsistente, qualifizierte und kontinuierlich erhobene Datenströme (big data) bilden die besten Voraussetzungen für den Einsatz plausibler und verifizierbarer KI. Wer also morgen KI einsetzen will, muss bereits heute messen. Aus dem permanenten Vergleich von Umwelt- und Betriebsdaten mit den Strukturdaten lassen sich mit Hilfe von KI anlagenspezifische Kennwerte ermitteln sowie durch Modellierung und stochastische Verfahren auf andere Anlagen übertragen. So lassen sich beispielsweise Abweichungen im Verhalten der Mooringssysteme oder plötzliche Verhaltensänderungen einzelner Anlagenteile oder Anlagen einer Flotte frühzeitig erkennen. Da für neue Strukturdesigns kaum gelabelte Daten aus realen Anwendungen verfügbar sind, greift man als Ausgangsbasis für Transfer Learning oder Modellinitialisierung auf die Daten aus physikalischen Simulationen oder Finite-Elemente-Analysen von Fixed-Bottom-Windturbinen zurück, die

Lasten, Schwingungen und Materialreaktionen realitätsnah abbilden. Zusätzlich können reale Daten aus der Schifffahrts- oder der Öl- und Gas-Industrie genutzt werden, wo bereits zahlreiche Erfahrungen mit Schwimmkörpern vorliegen. Die beste Voraussetzung für den Einsatz von KI liefert die Integration des Messsystems bereits in der Designphase und die Installation der Messtechnik vor Betriebsbeginn, um schnell eine belastbare Historie aufzubauen, die wiederum Prognosen zukünftiger Betriebszustände und Restlebensdaueraussagen ermöglicht. Zunehmend wichtig ist auch der Einsatz von Machine Learning zur Überwachung der Messtechnik selbst. So können beispielsweise durch Abweichungserkennung defekte Sensoren identifiziert und fehlende Echtzeiten durch simulierte Daten nachmodelliert werden.

Kosten-Nutzen: Sensorik im Subprozentbereich

Die durchschnittlichen Energieerzeugungskosten (LCOE) liegen bei Hywind Scotland mit rund 150 €/MWh etwa dreimal höher als bei vergleichbaren Fixed-Bottom-Anlagen. Hauptkostentreiber sind dabei die neuen und unbekannten Strukturteile (Substruktur, Ankersysteme, dynamische Kabel) und die höhere Komplexität bei Installation und Logistik. Außerdem stecken die Projekte noch in der Pilot-



Bei Wassertiefen
von 60 m erreichen
konventionelle
Offshore-Anlagen
ihr Limit.

phase, Skaleneffekte stehen also noch bevor. In technischer Hinsicht hat Floating Wind bereits einen serienreifen Entwicklungsstand erreicht, der Weg in den Regelbetrieb ist dennoch steiniger als erwartet. Es mangelt an geeigneten Häfen für Montage und Wartung der schwimmenden Plattformen. Zudem gibt es zu wenige leistungsfähige Netzanbindungen, um den Strom aus der Tiefsee an Land zu bringen. Somit dominierte Fixed-Bottom mit 89,2 GW installierter Leistung Ende 2025 den Offshore-Markt, während sich Floating-Wind-Projekte mit 244 GW noch in der Warteschlange befinden. Doppelt schmerzhaft: Gerade angesichts der unsicheren Weltlage bevorzugen Investoren die bewährte, investitionssichere Fixed-Bottom-Technologie mit ihren sicheren Renditen.

Next generation – next innovation

Messdaten haben in der Markteinführungsphase neuer Strukturen große Bedeutung. Die Verkürzung der Entwicklungszyklen erfordert jedoch, wie beispielsweise in der Automobilbranche, auch die dauerhafte Erfassung und Analyse von Betriebsdaten. Insbesondere im Floating-Markt stehen bereits die nächsten Neuerungen vor dem Markteintritt: Modulare Plattformkonzepte, Plug-and-play-Designs, preiswertere korrosionsbeständige Stähle, hochfeste zementfreie Betons,

Hybridmaterialien, selbstheilende Beschichtungen, Nanobeschichtungen gegen Eis und Fouling, 3D-Druck – und die Liste wird zunehmend länger. Die Auswirkungen jeder Neuerung auf den Lebenszyklus von Offshore-Windanlagen lassen sich in der Pilotphase testen, modellieren und abschätzen. Um langfristig die hohen Investitionen schützen und die wirtschaftlichen Erwartungen noch besser erfüllen zu können, ist es wichtig, Zustand und Prognose jeder Anlage so genau wie nötig kennen. Cloud, KI und Co. schaffen neue Möglichkeiten, brauchen jedoch Daten. Deswegen werden die Betreiber zunehmend mehr Daten erfassen.

Fazit

Floating Wind wird nur dann skalierbar, wenn Monitoring, Regelung und Plattformdesign von Anfang an zusammengedacht werden. Sensorik ist dabei kein Zusatzelement, sondern der verlässliche Sinneskanal einer komplexen, maritimen Anlage in Bewegung. Ohne diese Verbindung zwischen Struktur und intelligenter Interpretation bleibt Floating Wind blind für das, was es überleben lässt: den stabilen Zustand. Der Weg dorthin führt über ein besseres Verständnis realer Beanspruchungen und über den Mut, aus Pilotprojekten die richtigen Schlüsse zu ziehen. Denn nur wer misst, versteht – und nur wer versteht, kann verlässlich planen und nachhaltig entwickeln.

BEWEGUNG!



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

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

FRIZLEN Leistungswiderstände

- Belastbar
- Zuverlässig
- Made in Germany

+100 JAHRE DYNAMIK DURCH WIDERSTAND

Tel. +49 7144 8100-0
www.frizlen.com



Condition Monitoring direkt im Schaltschrank

DAS HERZ DER ANLAGE SCHÜTZEN

Schaltschränke zählen zu den sensibelsten Punkten industrieller Anlagen – doch ihr Zustand bleibt im laufenden Betrieb oft eine Blackbox. Condition Monitoring auf dieser Ebene schafft Transparenz über kritische Einflussgrößen und eröffnet neue Ansätze, um Verfügbarkeit, Wartung und Betriebssicherheit gezielt zu verbessern.

TEXT: Carsten Bokholt, Helmholz BILD: Helmholz

Im Schaltschrank laufen Energieversorgung, Kommunikation und Steuerung zusammen. Umso wichtiger ist es, dass die Bedingungen im Schaltschrank jederzeit unter Kontrolle bleiben. Denn: Temperaturspitzen, Feuchtigkeit, Vibrationen oder unbemerkte Türöffnungen können schnell zu Ausfällen, ungeplanten Stillständen oder langfristigen Schäden an Komponenten führen.

Mit dem neuen Cabinet Guard bietet Helmholz eine kompakte Lösung zur

Echtzeit-Zustandsüberwachung direkt im Schaltschrank – als Basis für höhere Anlagenverfügbarkeit und vorausschauende Wartung.

Echtzeiterfassung

Der Cabinet Guard überwacht kontinuierlich zentrale Umgebungs- und Zustandsgrößen im Schaltschrank. Dazu zählen unter anderem:

- Temperatur und Luftfeuchtigkeit
- Luftdruck

- Bewegung, Lage und Vibration
- Türzustand und Zugriffssituationen

So lassen sich Abweichungen frühzeitig erkennen, bevor sie zu Störungen oder Stillständen führen.

Anlagentransparenz

Ein wesentlicher Vorteil des Cabinet Guard liegt in der transparenten Bereitstellung der erfassten Zustandsdaten. Betreiber und Integratoren erhalten

jederzeit einen klaren Überblick über den Schaltschrankzustand – lokal und übergeordnete Systeme hinweg.

Die Integration erfolgt flexibel über etablierte industrielle Schnittstellen wie:

- integrierter Webserver zur Visualisierung und Konfiguration
- MQTT für IoT- und Condition-Monitoring-Plattformen
- Modbus TCP zur Einbindung in Automatisierungsumgebungen

Zusätzlich ermöglicht eine MicroSD-Karte die Protokollierung von Messwerten und Ereignissen für langfristige Analysen.

Alarmer und Konfiguration

Dank integrierter Ethernet-Kommunikation über RJ45 sowie Webserver, MQTT und Modbus TCP lässt sich der Cabinet Guard nahtlos in bestehende industrielle Netzwerke einbinden. Alarm-

meldungen können im Ereignisfall sofort ausgelöst werden – etwa per E-Mail oder über digitale Ausgänge – sodass Betreiber frühzeitig reagieren können.

Die Einrichtung erfolgt komfortabel über ein Webinterface: Sensoren lassen sich konfigurieren, Grenzwerte definieren und Firmware-Updates durchführen – schnell und ohne zusätzliche Software. Mit einem Betriebstemperaturbereich von –30 bis +70 °C eignet sich der Cabinet Guard auch für anspruchsvolle Umgebungen und Anwendungen wie Retrofit-Projekte, Transportüberwachung oder Zutrittskontrolle.

Höhere Anlagenverfügbarkeit

Mit einer Baubreite von nur 24 mm eignet sich der Cabinet Guard besonders für platzkritische Anwendungen. Das Gerät lässt sich sowohl in neue Anlagen als auch in bestehende Systeme

integrieren und unterstützt damit die Nachrüstung von Condition Monitoring direkt im Schaltschrank.

Neben der Zustandsüberwachung bietet der Cabinet Guard Funktionen zur Erhöhung der Betriebssicherheit, darunter Alarmierung und Zugriffskontrolle. So schützt das System nicht nur Komponenten, sondern trägt aktiv zur Prozessstabilität und Anlagenverfügbarkeit bei.

Fazit

Condition Monitoring beginnt im Schaltschrank. Mit dem Cabinet Guard erweitert Helmholz sein Portfolio um eine leistungsfähige Lösung, die Echtzeit-Transparenz, Sicherheit und Zustandsdaten direkt im Schaltschrank vereint. Maschinenbauer, Systemintegratoren und Betreiber erhalten damit ein kompaktes Frühwarnsystem für moderne, zukunfts-sichere Anlagenkonzepte.

SCHALTSCHRÄNKE AUTOMATISCH GENERIEREN

DIE EINZIGE E-CAD-SOFTWARE MIT KI



wscad.ai





Modulare Maschinenkonzepte mit dezentraler I/O-Technik

Von Kabelbäumen zu Datenströmen

Dezentrale I/O-Strukturen verändern den Maschinenbau grundlegend: Statt aufwändiger Kabelbäume rücken modular aufgebaute, feldnahe Automatisierungskonzepte in den Mittelpunkt. Das verkürzt Montage und Inbetriebnahme, vereinfacht Serviceprozesse und schafft zugleich die technische Basis für mehr Standardisierung, Fernwartung und digitale Rückverfolgbarkeit.

TEXT: Joachim Ricker, Turck BILDER: Turck

Bei diesem Maschinentyp sieht man oben noch die wuchtigen Schaltkästen, die sukzessive durch die dezentrale Verdrahtung ersetzt werden.



Bei B&B Verpackungstechnik in Hopsten entstehen hochspezialisierte Beutel- und Endverpackungsmaschinen – maßgeschneidert für Kunden weltweit. Das inhabergeführte Unternehmen steht für Qualität, Flexibilität und kreative Ingenieursleistungen. Doch auch in einem Umfeld, das auf jahrzehntelanger Erfahrung basiert, ist technischer Wandel unverzichtbar.

Als Tobias Emsmann vor einigen Jahren bei B&B Verpackungstechnik anfang, sah die Welt der Maschinenelektrik noch anders aus: Klemmkästen dominierten, dicke Kabelbäume durchzogen die Maschinenrahmen, jede Änderung bedeutete Aufwand – teuer, fehleranfällig, unflexibel. Die klassische Verdrahtung mit Klemmkästen und Kabelbäumen bremste Effizienz und Flexibilität. Der Weg zu montage- und servicefreundlichen Maschinen führte über konsequente Modularisierung – technisch, organisatorisch, konstruktiv. Ziel war ein modulares Maschinenkonzept, um Maschinen und Prozesse zu verschlanken. „Wir hatten Maschinen, bei denen allein die Verdrahtung mehrere hundert Stunden verschlungen hat“, erinnert sich der Elektrokonstrukteur. „Das war nicht nur teuer, sondern auch fehleranfällig – und hat unsere Flexibilität massiv eingeschränkt.“

Schlüssel zur Modularisierung

Gemeinsam mit seinem Team entwickelte Emsmann das neue Maschinenkonzept. Statt zentraler Klemmkästen sollten dezentrale I/O-Module direkt im Maschinenumfeld installiert werden. „Wir wollten weg vom starren Schaltschrankdenken“, sagt er. „Unsere Maschinen sollten modular aufgebaut sein – wie ein Baukastensystem, das sich flexibel anpassen lässt.“ Bei der Suche nach einer zukunftsfähigen Automatisierungs-

lösung blieb B&B zunächst herstellerneutral. Emsmann und sein Team suchten gezielt nach I/O-Modulen, die Signale direkt im Feld erfassen. Die Wahl fiel auf die robusten IP67-Blockmodule TBEN-L und TBEN-S von Turck, unter anderem wegen ihrer Ethernet-Multiprotokollfähigkeit, denn sie sprechen sowohl Profinet als auch Ethernet/IP.

Die neue Lösung musste neben digitalen I/Os aber auch analoge Signale dezentral erfassen können, denn ein zentrales Element in der Verpackung bei B&B ist die Kantenschumpfung: Dabei wird Folie mit Heißluft angeblasen, sodass sie sich eng ans Produkt legt. Die Heißluftgebläse müssen über analoge Ein- und Ausgänge präzise geregelt werden.

Letztlich konnte Turck auch in puncto funktionale Sicherheit überzeugen: Die hybriden Safety-Module vom Typ TBPn ermöglichen die flexible Integration sicherheitsgerichteter Profisafe- und klassischer Profinet-Signale auf einem Modul – inklusive IO-Link. „Ich bin herstellerunabhängig an die Auswahl herangegangen – und bei Turck gelandet“, erklärt Emsmann.

Bis zu 240 Elektrikerstunden gespart

Die Umstellung war ein Kraftakt. Doch sie hat sich gelohnt: Kabellängen wurden drastisch reduziert, die Fehlersuche vereinfacht – und laut Emsmann spart B&B heute bis zu 240 Elektrikerstunden pro Maschine. Das Unternehmen hat Produktion und Konstruktion detailliert dokumentiert und konnte den Unterschied zwischen klassischer und dezentraler Bauweise klar beziffern. „Früher war es ein Riesenaufwand, eine Maschine für den Versand vorzubereiten. Heute bauen wir sie modular, stecken die Verbindungen ab – und vor Ort ist sie in kürzester Zeit wieder einsatzbereit.“



Turcks konsequente Multiprotokoll-Strategie zahlt sich auch im Bereich der Sicherheitstechnik aus, hier das Safety-Modul TBIP für EtherNet/IP und CIP-Safety.



Die Vielfalt der Turck I/O-Module und die Abdeckung aller benötigten Signaltypen war mit ausschlaggebend für die Zusammenarbeit.

Die neue Architektur erleichtert nicht nur die Montage, sondern auch Transport und Inbetriebnahme. In Hopsten werden die Maschinen komplett aufgebaut, getestet und anschließend in transportgerechte Module zerlegt. Vor Ort lassen sie sich dank steckbarer Verbindungen schnell wieder zusammensetzen – ohne aufwändige Neuverdrahtung. Auch im Servicefall profitieren Techniker: Module lassen sich einfach austauschen, ohne tief in die Elektrik eingreifen zu müssen.

Flexibilität durch IO-Link und Multiprotokoll

Ein weiterer Vorteil der Turck-Lösung ist die Ethernet-Multiprotokollfähigkeit der Module. Ob Siemens oder Rockwell – dieselben Module funktionieren in unterschiedlichen Steuerungsumgebungen. Zudem nutzt B&B IO-Link für die Anbindung intelligenter Sensoren und Bedienelemente. Das reduziert die Variantenvielfalt im Lager und verbessert die Diagnose im Betrieb.

Obwohl jede Maschine bei B&B kundenspezifisch gefertigt wird, setzt das Unternehmen auf konsequente Standardisierung. Makroprojekte in Eplan, modulare Baugruppen und einheitliche I/O-Module helfen, die Komplexität zu beherrschen. Selbst bei unterschiedlichen Steuerungssystemen bleibt die Feldverkabelung weitgehend identisch – ein Vorteil für Konstruktion, Einkauf und Service.

Vom Klemmbrett zur papierlosen Fertigung

Mit der dezentralen I/O-Technik hat B&B nicht nur die Maschinenarchitektur modernisiert, sondern auch die Ba-

sis für durchgängige Digitalisierung geschaffen. Ein zentrales Element ist der Einsatz von Eplan eView in der Montage. „Wir haben keine Papiere mehr in der Montagehalle“, sagt Emsmann. „Die Monteure arbeiten mit Tablets. Wenn sie eine Leitung oder den Busverlauf ändern, melden sie das digital zurück. Wir sehen das sofort in Eplan.“ Diese Rückmeldung in Echtzeit verbessert Transparenz und Effizienz. Änderungen müssen nicht mehr handschriftlich dokumentiert und später übertragen werden – sie fließen direkt in die Planungsdaten ein.

Der Weg dahin war nicht ohne Hürden. „Die Routine fehlte zunächst noch“, räumt Emsmann ein. „Viele Kollegen hatten jahrelang Klemmkästen verdrahtet – das Wissen über die neue Technik musste sich erst verbreiten. Doch mit wachsender Erfahrung steigt die Akzeptanz – und die Vorteile werden sichtbar. Trotz Anlaufhürden ist das Team überzeugt vom eingeschlagenen Weg. Digitale Rückverfolgbarkeit, Fernwartung und die Integration von Serviceinformationen in Echtzeit schaffen eine neue Qualität in der Maschinenbetreuung – intern wie extern. „Wenn der Kunde heute sagt: Ich hätte gern noch eine Lichtschranke an dieser Stelle – dann muss nicht mehr zwingend ein Elektriker rausfahren“, so Emsmann. „Der Servicetechniker kann das selbst machen, wir begleiten das aus der Ferne.“

Kundennutzen und Wettbewerbsvorteil

Digitalisierung ist bei B&B kein Selbstzweck, sondern strategisches Werkzeug, um schneller und flexibler zu arbeiten. Für die Kunden bedeutet das: Maschinen sind schnell-

ler geliefert, länger verfügbar und einfacher zu erweitern. Auch Serviceeinsätze lassen sich effizienter durchführen. Gibt der Kunde den Zugriff frei, können sich Servicetechniker remote auf die Anlage schalten – zur Diagnose oder Fehlerbehebung. Das verschafft B&B einen klaren Wettbewerbsvorteil – gerade in Zeiten von Fachkräftemangel und steigendem Kostendruck.

Partnerschaft auf Augenhöhe

Im Verlauf der Modularisierung war die enge Abstimmung mit Turck entscheidend – besonders bei der Integration der Safety-Module und der Kommunikation mit verschiedenen Steuerungssystemen. „Das waren viele kleine Dinge, bei denen Software und Hardware anfangs koordiniert werden mussten. Aber sobald der Kontakt zwischen den Experten stand, ging es schnell“, resümiert Emsmann. Mit der Unterstützung zeigt er sich zufrieden: „Der Support hat uns immer gut betreut.“ Die Kombination aus technischer Eignung und vertrauensvoller Partnerschaft war die Basis für den Projekterfolg.

Was mit einer Verpackungsmaschine begann, wird nun auf weitere Maschinentypen ausgeweitet. Auch Beutelmaschinen und Kombianlagen sollen künftig von der dezentralen Architektur profitieren. Die Erfahrungen aus dem Pilotprojekt fließen direkt in die Weiterentwicklung ein. Das Unternehmen testet bereits neue Module und Technologien – etwa zur dezentralen Absicherung oder zur Ansteuerung von Verstellmotoren. Auch Condition Monitoring und Energieüberwachung sind geplant. Ziel ist eine durchgängig digitalisierte, flexible und wartungsfreundliche Maschinenplattform.

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Head of Content Manufacturing Christian Fischbach

Redaktion Christian Vilsbeck (Managing Editor/verantwortlich/-926), Carolina Bachmeier (-898), Emily Domingues Braga (-927), Katharina Huber (-938), Leander Jank (-937), Dana Neitzke (-930), Michaela Sandner (-916), Rieke Heine (freie Mitarbeiterin)

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Head of Sales Kilian Müller

Media Caroline Häfner (Director Sales/verantwortlich/-914), Saskia Albert (-918), Beatrice Decker (-913), Ilka Gärtner (-921), Alexandra Klassen (-917);
Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2026

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

Verlag publish-industry Verlag GmbH, Claudius-Keller-Str. 3A, 81669 München, Germany
Tel. +49.(0)151.58.21.1-900, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

Geschäftsführung Kilian Müller, Martin Weber

Leser- & Aboservice Tel. +49.(0)40.23714-240; leserservice-pi@dvvmedia.com

Abonnement Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der A&D (derzeit 7 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte) sowie als Gratiszugabe das jährlich erscheinende Jahrbuch der Industrie, INDUSTRY.forward HAKAHAKA.

Jährlicher Abonnementpreis

Ein JAHRES-ABONNEMENT der A&D ist zum Bezugspreis von 67 € inkl. Porto/Versand innerhalb Deutschlands zzgl. MwSt. erhältlich (Porto: EU-Zone zzgl. 10 € pro Jahr, Europa außerhalb EU zzgl. 30 € pro Jahr, restliche Welt zzgl. 60 € pro Jahr). Jede Nachlieferung wird zzgl. Versandkosten und MwSt. zusätzlich berechnet. Im Falle höherer Gewalt erlischt jeder Anspruch auf Nachlieferung oder Rückerstattung des Bezugsgeldes. Studentensubskriptionen sowie Firmensubskriptionen für Unternehmen, die die A&D für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten, werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@dvvmedia.com

Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing)

Herstellung Veronika Blank-Kuen

Gestaltung & Layout Layoutstudio Daniela Haberlandt, Beethovenstraße 2a, 85435 Erding

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

Nachdruck Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.

ISSN-Nummer 1618-2898

Postvertriebskennzeichen 49309

Gerichtsstand München

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



Der CO₂-neutrale Versand
mit der Deutschen Post

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
ads-tec	31	ifm	46
Arrow Electronics	51	in.hub	17
B+R	17	Infios	12
Bachmann	39, 56	Intecra	52
Baumer	16, 17	Lapp	16
BE.services	44	MES D.A.CH Verband	17
Belden	24	Metrofunk Kabel Union	U3
Bihl+Wiedemann	16	Mitsubishi	25
BLOCK	U4	Moxa	25
Codesys	17	Murrelektronik	26
econ solutions	32	PEAK-System Technik	3
EPLAN	Titel, 8	Pepper+Fuchs	49
ESCHA	27	Phoenix Contact	26, 36
Finder	5	Profibus	18, 26
Frauenhofer IOSB	17	Schubert	47
FRIZLEN	59	Siemens	26, 40
HARTING	24	Strobl	34, 54
Helmholz	60	TE Connectivity	27
Hilscher	25	TR Electronic	21
HMS	22, 25	Turck	62
IBHsofttec	43	Weidmüller	27, 28

Reststoffe werden zu Bauteilen

GREIFEN MIT PANZER

Hummer und Langusten besitzen Exoskelette, die leicht, stabil und gleichzeitig beweglich sind. Ihre Panzer schützen den Körper, erlauben aber schnelle und kräftige Bewegungen im Wasser. Genau diese Kombination macht Krebstiere für die Robotik interessant, denn sie verbinden natürliche Gelenkigkeit mit hoher mechanischer Belastbarkeit.

TEXT: Rieke Heine, Freie Redakteurin BILD: iStock, slowmotiongli

Langusten sind Krebstiere mit einem festen Außenskelett, das ihren Körper schützt und ihnen zugleich Bewegung ermöglicht. Ihr Schwanz besteht aus mehreren Segmenten, die sich kraftvoll zusammenziehen und wieder strecken können. Diese Struktur hilft ihnen beim Schwimmen, Ausweichen und Manövrieren im Wasser. Genau diese Verbindung aus Panzerung und Beweglichkeit macht sie für die Robotik interessant.

Forschende der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne haben dieses Prinzip nun nicht nur nachgebaut, sondern echte Langustenschwänze aus Lebensmittelabfällen direkt in Robotersysteme integriert. Die Exoskelette wurden mit Silikon verstärkt, mit Elastomeren verbunden und motorisiert. Dadurch entstanden Greifer, Manipulatoren und schwimmende Elemente. In den Tests konnte ein nur wenige Gramm schweres Exoskelett Lasten von mehreren hundert Gramm bewegen und zugleich empfindliche Objekte wie Tomaten greifen, ohne sie zu beschädigen.

Für die Industrie ist der Ansatz vor allem im Bereich nachhaltiger Soft Robotics interessant. Krebstierpanzer bestehen unter anderem aus Chitin, einem leichten, belastbaren und biologisch abbaubaren Material. Einsatzmöglichkeiten gibt es etwa bei sensiblen Greifsystemen, in der Unterwasserrobotik, bei Inspektionsaufgaben oder in flexiblen Automatisierungslösungen. Die Forschung zeigt, dass Bionik nicht nur bedeutet, Natur zu imitieren. In manchen Fällen kann sie selbst zum technischen Bauteil werden.





Die DNA von Metrofunk

für Systemerhalt
hinter der Kulisse



Metrofunkkabel-Union GmbH

Motzener Str. 12,

D-12277 Berlin,

Tel. 030 79 01 86 0

info@metrofunk.de – www.metrofunk.de



STARKES USV-PORTFOLIO? BEI UNS SELBSTVERSTÄNDLICH.

DC-USV



Ihre Marke. Ihre Farbe. Ihr Erfolg.

24 V immer sicher versorgt – mit dem umfassendsten Portfolio an unterbrechungsfreien Stromversorgungen.

Unser breites, leistungsstarkes DC-USV-Portfolio und ein einheitliches Designkonzept sichern maximale Verfügbarkeit und die passende Lösung für jede Anwendung. Je nach Anforderung stehen unterschiedliche Energiespeicher-Technologien – von Elektrolyt-Kondensatoren und Ultrakondensatoren über AGM- und VRLA-Batterien bis hin zu modernen LiFePO4-Lösungen – zur Verfügung. Als serviceorientierter Systempartner mit fundiertem Know-how in Stromversorgungen und DC-USV-Systemen begleiten wir Sie von der gezielten Auswahl über die Konfiguration bis zur schnellen Integration in Ihre Anlagenkonzepte.

- › Durchgängige DC-USV-Plattform
- › Schnelle und einfache Integration
- › Kompaktestes DC-USV-Portfolio
- › Kostenlose UPS Control Software