

A&D RESHAPE

MANUFACTURING INDUSTRY

APRIL | 2026



PROFINET V2.5: Jetzt wird's verbindlich
**NO STANDARD.
NO ENTRY.**

Warum Standards Security in die Fläche bringen –
und Digitalisierung erst möglich machen ...mehr ab S. 8

HANNOVER MESSE
Beschleuniger für die
Digitalisierung ab S. 12

FOKUS: KI & MENSCH
„KI-FOMO endlich in
Tatkraft verwandeln“ S. 24-45

RECHTSSICHER AGIEREN
Anforderungen aus dem CRA und
der EU-Maschinenverordnung s. 64

TITELBILD-SPONSOR: PROFIBUS NUTZERORGANISATION E.V.



WEB-PANELS

MODERNES BEDIENEN

■ FLEXIBEL

- Webbasierte Visualisierung mit HTML5, CSS3, JavaScript
- Einfaches Konfigurieren mit einsatzbereiten Controls

■ PERFORMANT

- Flüssiger Seitenaufbau durch leistungsstarke CPUs
- Integrierter Webbrowser bzw. -server

■ VIELFÄLTIG

- Widescreen Multitouch-HMIs von 10 bis 21,5 Zoll
- Einbau- oder Tragarmpanels
- Für mobile Anwendungen im 10,1-Zoll-Format

 all about
automation

Heilbronn 06.+07.05.2026

Halle **B** Stand **B400**

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:

Wenn ich die letzten Monate durch Messehallen ging, LinkedIn-Feeds und Präsentationen scrollte, klingt die Industrie wie ein einziger Sprint: KI, GenAI, AI Agents – und als neues Power-Keyword dazwischen immer öfter Defense. Fast so, als hätten wir endlich wieder ein großes Ziel, auf das man sich einigen kann: Tempo, Skalierung, Souveränität. Und dann frage ich mich:

„WAS IST EIGENTLICH AUS DEKARBONISIERUNG GEWORDEN?“

War das nur ein Kapitel – oder war es der Plot? „Net Zero“ ist nicht plötzlich gelöst, nur weil das Buzzword-Budget umgezogen ist. Die Physik hat keine Newszyklen. CO₂ bleibt CO₂, der Energiepreis bleibt volatil, und Regulierung verschwindet nicht, nur weil der Hype woanders steht. Was sich gerade verschiebt, ist nicht die Relevanz – sondern die Aufmerksamkeit. Und Aufmerksamkeit ist in der Industrie leider oft die Vorstufe von Budget. Dabei wäre es die eigentliche Pointe: KI und Defense sind keine Alternativen zu Dekarbonisierung – sie sind, wenn man es richtig spielt, Beschleuniger, denn:

- KI ohne Energie- und Materialdaten ist eine sehr teure Kreativabteilung.
- AI Agents ohne Prozess-Realität sind Autopiloten ohne Instrumente.
- Defense ohne industrielle Basis ist Wunschdenken in Tarnfarben.

Und wenn jetzt überall „Resilienz“ gesagt wird, dann lasst uns das Wort ernst nehmen: Resilienz bedeutet nicht nur Lieferketten und Kapazitäten. Resilienz bedeutet auch Energieeffizienz, Elektrifizierung, Abwärmenutzung, grüne Moleküle, Transparenz in Scope-Emissionen – und vor allem: die Fähigkeit, Produktion unter sich ändernden Rahmenbedingungen stabil zu führen. Mein Eindruck: Wir erleben gerade einen gefährlichen Tauschhandel.

Wir nehmen die Dekarbonisierung aus dem Scheinwerferkegel – und hoffen, KI macht den Rest schon irgendwie effizient. Das ist die falsche Reihenfolge, richtig wäre:

- Erst messen, dann reden. Energie- & Materialflüsse in Echtzeit, verlässlich, audittierbar.
- Dann steuern. Von „Monitoring“ zu „Operational Excellence“: Lastmanagement, Prozessfenster, Ausschuss, Stillstandsenergie.
- Dann automatisieren. KI als Verstärker – nicht als Ausrede.

Und ja: Wenn Defense tatsächlich ein Hoffnungsschimmer für Teile der Industrie ist, dann sollte er ein Doppelnutzen-Scheinwerfer sein. Denn was dort zählt – robuste Produktion, Skalierung, Qualität, Lieferfähigkeit, Souveränität – ist exakt das, was auch die Transformation zur Net-Zero-Industrie braucht. Die Fabrik, die Energie, Material und Emissionen beherrscht, ist nicht „nice to have“. Sie ist strategische Infrastruktur.

Die Frage ist also nicht „KI oder Klima?“ und auch nicht „Defense statt Dekarbonisierung?“. Die Frage lautet: „Welches Ziel optimieren wir eigentlich – und welches vergessen wir dabei?“



Automation24

Alles für die Prozessinstrumentierung



**Automatisierungstechnik
aus einer Hand & sofort verfügbar:**

automation24.de



Wir sind für Sie da!



0800 24 2011 24



info@automation24.de

INHALT

AUFTAKT

- 06 Bildstory: Elektronenstrahl-Pulverbettanlage
- 12 Hannover Messe 2026: Technologien im Zusammenspiel
- 14 Interview zur Hannover Messe 2026: „Wer nicht kommt, verpasst Entscheidendes“
- 16 Menschen im Fokus: Klaus Conrad ist 90 geworden
- 18 Mergers & Acquisitions: Reshaping statt Stillstand
- 22 Interview über Mehrwerte der all about automation Messen

TITELTHEMA

- 08 Interview Xaver Schmidt, Vorstandsvorsitzender Profibus & Profinet International (PI): „Security ist der Enabler für die Digitalisierung“

FOKUSTHEMA: KI TRIFFT MENSCH & MASCHINE

- 24 Kommentar Agnes Heftberger, Vorsitzende der Geschäftsführung bei Microsoft: „Warum unsere KI-FOMO zum stärksten Antrieb werden muss“
- 28 GenAI auf dem Shopfloor: Wenn Sprachmodelle lernen, Maschinen zu verstehen
- 32 Umfrage: Industrial-AI-Impulse auf der Hannover Messe
- 36 KI-Agenten: Neue Geschäftsmodelle für produzierende KMU
- 40 Bitte Prompt: Wie Engineering-Prozesse neu organisiert werden
- 44 Kommentar Dr. Markus Müller, Managing Director bei GFT: „Generative KI transformiert die industrielle Softwareentwicklung“



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



TITELSTORY

NO STANDARD.
NO ENTRY.

AB SEITE **24**

FOKUSTHEMA

KI trifft Mensch & Maschine



74

TRAININGSIMPULSE

Wie lassen sich menschliche
Bewegungen verbessern?



8

TITELSTORY

Standardisierung der OT-Security:
Enabler für die Digitalisierung



NET ZERO INDUSTRY

- 46 Net Zero Highlights der Branche
- 48 Gleichlaufregelung im Schiffshebewerk:
Wenn Antriebe im Takt bleiben müssen
- 52 Skalierbare Energieversorgung
ohne Systemgrenzen

DIGITAL FACTORY

- 56 Interoperabilität verbessern:
Modulare Automatisierung mit MTP 2.0
- 58 Leicht ausgewählt, schnell geliefert:
Online Support bei Getriebmotoren
- 61 Mensch und Maschine im Blick:
Safety, Security und Compliance managen
- 64 Rechtssicher in die Zukunft:
CRA und neue EU-Maschinenverordnung

FACTORY AUTOMATION SOLUTIONS

- 68 ÖPNV-Infrastruktur automatisieren:
Kompakte Steuerung für das Bahnnetz
- 71 Applikative 3D-Sensoren:
Präzise 3D-Vermessung von Objekten
- 74 Wie lassen sich Bewegungen verbessern?
Daten-Intelligenz für Spitzenleistung
- 78 Verpacken 2.0: Verdrahtungsaufwand
bei Roboterzellen reduzieren

RUBRIKEN

- 03 Editorial: Was ist mit Dekarbonisierung?
- 54 Impressum & Firmenverzeichnis
- 82 Rücklicht: Parcours in der Robotik

61

ALLES IM BLICK

Safety, Security und Compliance
zentral gemanagt



Flexible und skalierbare Rundsteckverbinder für raue Umgebungen

Modulare Architekturen und hohe Produktivität sind die Erfolgsfaktoren im Maschinen- und Anlagenbau. Flexible und zuverlässige Schnittstellen sind ein Schlüssel zum Erfolg.

**KOSTENLOSES
PRODUKTMUSTER ANFORDERN**



- **Platzersparnis von bis zu 20 %** für einzelne Schnittstellen, ideal für runde Dresspacks
- **Bis zu 50 % mehr Leistung** auf gleichem Raum (z.B. 400 A für Hochleistungsschweißen)
- **Kosteneinsparungen** durch geprüfte vorkonfektionierte Kabellösungen, die eine geteilte Produktion ermöglichen
- **Zeitersparnis** durch einfache Installation und beschleunigten Werkzeugwechsel
- **Zukunftssicher: Treiber der Single Pair Ethernet (SPE) Technologie**

One Range. No Limits:

www.HARTING.com/icc20



XXL-Bauraum trifft Kreislaufpulver

Elektronenstrahl-Pulverbettanlage

850 × 850 × 1.000 mm³ Bauvolumen, 45 kW Strahlleistung und ein Pulverbett, das sich tonnenschwer trotzdem im Hundertstelmillimeterbereich positionieren lässt: Mit der EBuild 850 zielt ALD auf großformatige Metallbauteile – und auf einen Materialkreislauf, der auch Off-Spec-Pulver wirtschaftlich nutzbar macht. Integrierte Echtzeit-Überwachung soll zudem schon während des Builds Qualität absichern und Nacharbeit reduzieren.

BILDER: ALD Vacuum Technologies





Additive Metallfertigung scheitert in der Praxis oft weniger an der Geometrie als an Skalierung, Pulverkosten und Prozesssicherheit. Genau dort setzt ALD mit der Elektronenstrahl-Pulverbettanlage EBuild 850 an: Der Bauraum von $850 \times 850 \times 1.000 \text{ mm}^3$ und eine maximale Baurate von $1.000 \text{ cm}^3/\text{h}$ adressieren großformatige, komplexe Bauteile, während 45 kW Strahlleistung und eine trägheitsfreie Magneto-optik (über 100-fach schnellere Ablenkung) neue Strategien für parallele Bearbeitungszonen eröffnen. Für die Automatisierung entscheidend: Das bis zu 15 Tonnen schwere Pulverbett wird mit rund 0,01 mm Wiederholgenauigkeit über die volle Bauhöhe positioniert; eine optionale zweite Baukammer ermöglicht Rüsten und Entnahme parallel zum Schmelz-/Abkühlprozess – Stillstandszeiten schrumpfen. Hinzu kommen hohe Prozesstemperaturen von 700 bis $1.200 \text{ }^\circ\text{C}$ für anspruchsvolle Werkstoffe (u. a. Titan- und Nickelbasislegierungen) sowie eine in-situ Prozessüberwachung, die jede Schicht nach dem Prinzip eines Rasterelektronenmikroskops scannt. Beim Materialfluss zielt das Konzept auf breitere Partikelspektren und die Rückführung von Rest- und Off-Spec-Pulver; laut ALD sind so sogar bis zu 60 % Pulverersparnis bereits vor Produktionsstart möglich.



Interview über die Standardisierung der OT-Security

„Security ist der Enabler für die Digitalisierung“

Zwischen Cyber Resilience Act und dem Drang zur konsequenten Vernetzung steht die Industrie vor einer Herkulesaufgabe. Xaver Schmidt, Vorstandsvorsitzender von PROFIBUS & PROFINET International (PI), erklärt im A&D-Interview, warum nur Standards die nötige Sicherheit in die Fläche bringen, was die neue PROFINET-Spezifikation 2.5 leistet und warum „Machen“ jetzt wichtiger ist als jede Angst.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D

BILDER: PROFIBUS & PROFINET International

»Ich sehe Security nicht als regulatorische Pflicht, sondern als den Enabler für die Digitalisierung schlechthin.«

Wenn wir über OT-Security sprechen, landen wir schnell bei Tools oder der Achtsamkeit der Mitarbeiter. Sie betonen dagegen immer wieder die Standardisierung. Warum ist diese aus Ihrer Sicht der stärkste Hebel?

Wissen Sie, Standardisierung klingt für viele erst einmal stinklangweilig, aber ich erzähle das gerne: Es ist erstens gar nicht langweilig und zweitens unbedingt notwendig, damit Themen überhaupt ins Laufen kommen. Ich bin felsenfest davon überzeugt, dass Standards der entscheidende Faktor sind, um Security wirklich in die Fläche zu bringen. Und genau in diesem Sinne sind Standards auch ein Enabler: Sie sorgen dafür, dass Security nicht als Insellösung hängen bleibt, sondern interoperabel, breit verfügbar und einfach anwendbar wird. Warum? Weil wir mit Standards drei Dinge erreichen, die für die Industrie essenziell sind: Interoperabilität – das steht für uns an erster Stelle –, eine breite Verfügbarkeit und eine einfache Anwendbarkeit. Tools und Awareness-Schulungen helfen natürlich drumherum, aber damit ein Thema wirklich industrie- und alltagstauglich wird, brauchen wir die Standardisierung. Und wir dürfen uns nicht verzetteln: Fragmentierung führt dazu, dass jeder sein eigenes Süppchen kocht. Der Markt braucht Verlässlichkeit, Durchgängigkeit und Akzeptanz – und die bekommen wir nur, wenn verschiedene Ideen am Ende gesammelt und in einen Standard gegossen werden. Wir bei PI treiben die Datendurchgängigkeit seit Jahren voran, und eine saubere Architektur ist die Grundvoraussetzung, um Security überhaupt standardisiert und sicher umsetzen zu können. Ich halte das Thema für absolut „mission critical“.

Alles andere sind Insellösungen, die vielleicht lokal ein Problem lösen, aber keine umfassende Antwort auf die globalen Herausforderungen der Industrie sind.

Bezeichnen Sie also Security als „Enabler“? Das klingt fast schon positiv für ein Thema, das viele als Belastung empfinden...

Das ist ein ganz wichtiger Punkt. Ich sehe Security inzwischen immer weniger als rein regulatorische Pflicht, sondern als den Treiber für die Digitalisierung schlechthin. Das Hauptthema, das uns beschäftigt, ist ja: Wie kriege ich mehr Daten aus dem Feld heraus? Wenn ich diesen Mehrwert anbieten will, ist Security die Voraussetzung, um überhaupt sicher an diese Daten heranzukommen. Ich habe das kürzlich auf unserer PI-Konferenz mit dem Beispiel einer Toniebox illustriert. Das Geschäftsmodell dahinter funktioniert nur, weil die Box sicher vernetzt ist. Vom Use-Case her ist das für Kinder zwanzigmal besser als eine alte Kassette oder CD, aber es erfordert eben Security im Hintergrund, um das Geschäftsmodell sauber abzusichern. Wenn wir das auf die Industrie übertragen, wird klar: Security ist kein Leidensthema, sondern ermöglicht uns erst den Fortschritt bei der Digitalisierung. Sie ist der Enabler und Treiber, um voranzukommen.

Das Ziel wäre also, dass der Anwender von der Security im Idealfall gar nichts mitbekommt?

Ganz genau. Wir stecken jede Menge Expertenwissen, Grips und Know-how in den Automatismus. Am Ende sollte es idealerweise nur noch einen Haken geben: „Security ein oder aus“, wobei „ein“

natürlich der Standard sein muss. Wir bauen im Hintergrund jede Menge State Machines und Mechanismen ein, damit die Security ganz von selbst hochläuft. Wenn wir heute mit den Leuten über komplexe Krypto-Algorithmen diskutieren würden – welchen man nun für welchen Fall wählen soll –, dann würden wir die Akzeptanz im Feld schlicht nicht bekommen. Das wäre Wahnsinn. Usability ist hier absolut gesetzt. Wir Ingenieurinnen und Ingenieure müssen dafür sorgen, dass es einfach bedienbar bleibt, auch wenn die Mechanismen dahinter hochkomplex sind.

Ein großes Highlight für PI ist auch in Bezug auf Security die neue PROFINET-Spezifikation V2.5. Warum haben Sie sich hier für einen Major Release entschieden?

Wir werden zur Hannover Messe 2026 dieses neue Release offiziell vorstellen. Es ist ein echter Meilenstein. Wir haben uns ganz bewusst für die Version 2.5 entschieden, um nach außen zu signalisieren: Wir haben einen richtig großen Schritt gemacht. In dieser Spezifikation führen wir Security-Applikationsklassen ein. Das Entscheidende ist: Ein Teil davon wird „mandatory“, also verpflichtend für die Zertifizierung. Wer nach Version 2.5 zertifiziert, für den ist Security kein „Kann-Thema“ mehr, sondern integraler Standard. Wir setzen damit ein klares Zeichen: PI ist der Enabler, damit der Shopfloor sicher wird. Und das Schöne ist: Trotz dieses Sprungs bleiben wir natürlich rückwärtskompatibel. In unserem Umfeld ist Kompatibilität nicht diskutabel; sie ist einfach gegeben und bietet den Anwendern die nötige Planungssicherheit.

» Wer nach PROFINET V2.5 zertifiziert, für den ist Security kein „Kann-Thema“ mehr, sondern integraler Standard.«

Wo ziehen Sie eigentlich die Grenze der Verantwortung? Was gehört in den Standard und was bleibt beim Betreiber?

Wir liefern die Basis, die technischen Mechanismen, damit Security überhaupt einfach umsetzbar wird. Wir bie-

ten der Industrie einen Werkzeugkasten mit verschiedenen Möglichkeiten an. Es ist dann die Aufgabe des Anwenders, daraus das Richtige auszuwählen. Ich vergleiche das gerne mit dem Thema Safety: Auch dort muss der Betreiber

eine Risikobewertung machen und das Gefährdungsszenario analysieren. Er hat bei uns die „Qual der Wahl“, aber ich sehe das positiv, weil er sich genau das herausuchen kann, was er für sein spezifisches Risiko braucht. Würden wir nur eine Lösung für alles vorschreiben, müssten wir das System technisch total überladen, was bei einem niedrigen Risiko völlig unwirtschaftlich wäre. Aber eines muss klar sein: Nur weil ein PROFISAFE-Logo auf einem Gerät klebt, ist die Maschine noch nicht automatisch sicher – man muss die Mechanismen auch richtig anwenden. Das ist bei Security exakt dasselbe. Wir liefern die Bausteine, aber die Auswahl und Dokumentation sind Anwendersache.

PROFINET V2.5: Balance zwischen Innovation und Rückwärtskompatibilität



PROFINET V2.5 ebnet den Weg für zukünftige Anforderungen an Cyber-Security, Skalierbarkeit und Effizienz. So legt PROFINET bereits heute die Grundlagen für CRA-Konformität. Hersteller können bestehende Installationen nutzen und je nach Risikobewertung schrittweise erweitern. Anwender, Technologie-Provider, Geräte-Entwickler und Dienstleister profitieren damit von einer modernen, flexiblen und sicheren Technologie.

Die neue PROFINET-Spezifikation V2.5 zeichnet sich unter anderem durch erweiterte Sicherheitsfunktionen („Security inside“) aus. So ist die bisherige Security-Klasse 1 nun integraler Teil von V 2.5. Je nach Risikobewertung können Hersteller einzelne oder mehrere Bausteine aus der PROFINET-Security-Architektur implementieren. Erster Baustein ist Secure Cell mit Netzwerksegmentierung und Zugriffskontrolle. Ergänzt wird dies durch zwei weitere optionale Absicherungen:

- **Secure Access**, um von außen in die Zelle hineinzukommunizieren. So kann es notwendig sein, alle Arten von Daten von einem Controller oder Device zu lesen oder z.B. standardisierte Firmware-Updates zu schreiben.
- **Secure Realtime** ist eine zusätzliche Security-Absicherung zwischen den Geräten in der Zelle. An dieser Stelle kommen erhöhte Sicherheitsanforderungen von authentifizierter sicherer Kommunikation bis hin zur vollständigen Verschlüsselung dazu.

Darüber hinaus gibt es eine praktikable Echtzeitkommunikation bei gleichzeitig parallelem TCP/IP-Verkehr und den neu definierten Transportkanal SXP (Service eXchange Protocol). Dieser sorgt für eine sichere und flexible Umsetzung von Use Cases wie Parametrierung, Toolzugriff oder standardisierte Firmware-Updates. Mit PROFINET V2.5 ist eine durchgängige, skalierbare Vernetzung von Sensoren bis zu IT-Anwendungen möglich. Gleichzeitig lassen sich vielfältige Datenarten im Netzwerk sammeln und mit KI-basierten Methoden auswerten, um Prozesse gezielt zu verbessern.

Wie gehen Sie mit der regulatorischen Flut um, etwa dem Cyber Resilience Act oder der NIS2?

Wir beschäftigen uns schon mit Security, seit es PROFINET gibt, aber der regulatorische Rahmen erhöht natürlich den Druck und die Awareness. Wir unterstützen die Hersteller dabei, die CRA-Anforderungen zu erfüllen, indem wir unsere Basismechanismen prüfbar machen. Dazu gehört auch die Übersetzung der IEC 62443 in pragmatische Vorgaben. Die Norm ist eine anerkannte Basis. Wir unterstützen die Anwender deshalb mit konkreten Mapping-Papieren, die aufzeigen, welche normativen Anforderungen wir mit unseren PI-Basismechanismen bereits erfüllen. Wir übersetzen die Norm in pragmatische Guidelines und Beschreibungen, die für Engineering-Teams wirklich greifbar sind, damit Security am Ende nicht in Bürokratie erstickt. Wir brauchen

»Mein Rat: Nicht warten, sondern die neuen Möglichkeiten für mehr Daten und Durchgängigkeit nutzen.«

keine starre „One fits all“-Lösung, sondern einen flexiblen Rahmen, der verschiedenen Bedrohungslagen gerecht wird. Letztlich muss Security einfach durch Usability überzeugen.

In der Praxis stehen wir sehr oft vor Hybrid-Anlagen. Wie sicher sind aktuell die Übergänge zwischen PROFINET, PROFIBUS und IO-Link?

Wir verfolgen einen ganzheitlichen Security-Ansatz über alle PI-Technologien hinweg. Auch die IO-Link-Arbeitsgruppen sind längst aktiv; eine erste Guideline ist bereits draußen, die zweite in Arbeit. Wir verankern Security durchgängig in allen Mechanismen, auch im Rahmen von MTP und NOA. Was die Hybrid-Topologien angeht: Wir haben seit über zehn Jahren Aufbaurichtlinien für solche Szenarien. Das Problem ist oft weniger der Standard, sondern die Anwendung. Ich sehe manchmal, dass IT-Security-Scanner einfach blind auf OT-Netzwerke losgelassen werden. Das ist völlig unspezifisch und führt zu Meldungen, die nicht zielgerichtet sind. So kommen wir nicht voran. Man muss schon wissen, was man tut, und die OT-Security sinnvoll prüfen, anstatt einfach irgendwelche IT-Tools aus dem Internet darauf zu werfen.

Ein zentrales Thema ist dabei die Zusammenarbeit zwischen OT und IT. Wie schlägt PI hier die Brücke?

Wir merken in den Gesprächen mit unseren Kunden, dass OT und IT immer enger zusammenrücken müssen. Es geht um das Handling von Zertifikaten, PKI-Umgebungen und die allgemeine Infrastruktur. Den Leuten wird immer bewusster,

dass diese Zusammenarbeit notwendig ist, damit es am Ende des Tages gut funktioniert. Wir unterstützen OT-Abteilungen dabei und schulen sie gezielt für die Kooperation mit der IT. Und ganz wichtig: Wir erfinden im stillen Kämmerlein keine eigenen Krypto-Algorithmen. Das wäre völlig kontraproduktiv. Wir nutzen das, was in der IT-Welt bewährt und standardisiert ist. Nur wenn die Schnittstellen klar, eindeutig und einfach anwendbar sind, wird sich die Technik durchsetzen.

Wie stellen Sie sicher, dass die Security-Lösungen auch über den langen Lebenszyklus einer Anlage von 10 bis 15 Jahren tragen?

Das Thema Langfristigkeit war von Anfang an ein wesentlicher Teil unserer Architektur-Diskussionen. Wir haben heute Mechanismen ausgewählt, die nach Expertenmeinung stabil sind. Aber wir wissen auch: Irgendjemand findet vielleicht irgendwann ein Problem. Deshalb ist unsere Architektur so ausgelegt, dass Mechanismen und Algorithmen langfristig austauschbar und updatebar sind. Wir stellen als PI die Mechanismen bereit, aber der Hersteller muss natürlich für die entsprechenden Updates sorgen. Wir drängen die Firmen dazu, diese auch zur Verfügung zu stellen. Security ist ein kontinuierlicher Prozess, der uns begleiten wird. Wir müssen akzeptieren, dass OT-Security jetzt einfach Standard ist.

Wenn Sie auf die letzten Jahre zurückblicken: Was ist die wichtigste Lehre für die Industrie in Bezug auf Security?

Ganz einfach: Machen! Wir haben lange genug über Security geredet. Wir als Organisation stehen im Wort und haben

unsere Hausaufgaben bei den Spezifikationen Stück für Stück gemacht. Jetzt geht es um die konkrete Umsetzung. Ich möchte den Werksleitern und Projektleitern die Angst nehmen. Oft herrscht diese unbestimmte Sorge, dass das alles total schwierig und ein Riesenproblem ist. Wir sorgen dafür, dass es interoperabel und anwendbar bleibt. Man muss nicht erschrecken, sondern sich einfach einarbeiten. Security ist keine schwarze Magie, sondern ein technisches Thema, das wir gemeinsam lösen. Es wird in ein paar Jahren so „State-of-the-Art“ sein wie heute andere Basisfunktionen.

Was können die Anwender in den nächsten 12 bis 18 Monaten konkret von PI erwarten?

Erwarten Sie das volle Spektrum! Neben dem PROFINET Release 2.5 treiben wir die Security-Zertifizierung energisch voran. Es wird neue Guidelines, Whitepaper, Schulungen, Workshops und Webinare geben. Unsere Webinare zu Security haben heute schon die höchsten Teilnehmerzahlen, das Interesse ist enorm. Wir schulen unsere weltweiten Kompetenzzentren, Testlabore und Trainingszentren, damit wir die nötigen Multiplikatoren haben. Mit über 1.000 vernetzten Experten in unseren Arbeitsgruppen haben wir eine enorme Power. Security ist für uns das Top-1-Thema. Mein Rat an die Betreiber: Nicht warten, sondern die neuen Möglichkeiten für mehr Daten und Durchgängigkeit nutzen. Wir sind bereit für den nächsten Schritt.



Hannover Messe 2026
Halle 27, Stand D37

KI wird Produktionswerkzeug – Automatisierung trifft Software

HANNOVER MESSE 2026

Die vom 20. bis 24. April dauernde Messe rückt industrielle KI und die neue Nähe von Automatisierungstechnik und Software in den Mittelpunkt. Gezeigt werden vor allem anwendungsnahe Szenarien – von KI in Robotik und Produktion bis zu Digital Twin, OT-Security und Industrial Wireless. Neu ist zudem ein Ausstellungsbereich für sicherheitsrelevante Produktion.

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

Statt Einzelinnovationen will die Messe stärker „System-zusammenhänge“ sichtbar machen: Welche Kombination aus Automatisierung, Software und Dateninfrastruktur bringt in der Linie messbare Effekte – und welche Voraussetzungen müssen Unternehmen dafür schaffen?

Neue Hallenstruktur

Die Messe führt Automatisierung und Digitalisierung räumlich und thematisch näher zusammen – als Abbild dessen, was in vielen Werken längst passiert: Steuerungstechnik, Sensorik, Antriebe, Edge/Cloud und Applikationssoftware wachsen zu durchgängigen Ketten zusammen. „Automatisierung und Digitalisierung rücken räumlich und inhaltlich enger zusammen. Damit folgt die Messe einem klaren Trend: Software und Hardware wachsen in der Industrie immer stärker zusammen – von KI-gesteuerten Robotern über datenbasierte Fertigungsoptimierung bis hin zu digitalisierten Lieferketten“, sagt Hubertus von Monschaw, Global Director Trade Fair and Product Management. „Die neue Hallenstruktur macht sichtbar, was in den Fabriken längst Realität ist.“ Für Besucher aus Produktion und Instandhaltung kann das den Blick schärfen: Integrationsaufwände zeigen sich oft erst im Zusammenspiel – etwa bei Datenqualität, Latenzen, Versionsständen oder bei der Frage, wie sich OT und IT sauber trennen, aber effizient koppeln lassen.

KI: vom Pilot zur belastbaren Anwendung

KI zieht sich 2026 als Querschnittsthema durch die Hallen – mit dem Anspruch, vom Proof of Concept in den stabilen

Betrieb zu kommen. Dr. Jochen Köckler, Vorstandsvorsitzender der Deutschen Messe AG, formuliert das als Investitionssignal: „Jetzt ist die Zeit zu handeln und konsequent in neue Technologien zu investieren. Wer heute mutig in KI, Automatisierung und digitale Systeme investiert, schafft die Grundlage für Effizienzsprünge, Resilienz und nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit.“ Und: „Die Hannover Messe ist die Plattform, auf der Besucherinnen und Besucher konkrete KI-Anwendungen erleben ... und ... erfahren, wie sie ihre Produktivität durch den Einsatz von KI steigern können.“

Für Entscheider dürfte genau hier der Prüfstein liegen: Wie robust sind Modelle bei Varianten, Störungen und wechselnden Daten? Wie werden Updates, Validierung und Dokumentation organisiert? Neben Analytics und Assistenzfunktionen rückt „Physical AI“ stärker in den Vordergrund – also KI, die direkt in Maschinen und Robotern wirkt. Parallel gewinnen digitale Zwillinge, Simulation und virtuelle Inbetriebnahme an Gewicht: Sie adressieren den Engpass „Zeit“ in Umbau und Ramp-up, sofern Modellpflege und Testabdeckung im Engineering sauber aufgesetzt sind.

Resilienz, Security & Defense Production Area

Mit mehr Vernetzung steigt der Druck, OT-Security von Beginn an mitzudenken – von Netzwerkarchitekturen und Fernzugriff bis zu Patch- und Update-Prozessen in laufenden Anlagen. Dazu passt der Fokus auf Industrial Wireless: In der „5G & Industrial Wireless Arena“ stehen 5G, 6G und NB-IoT als Kommunikationsbausteine im Mittelpunkt – verbunden mit der



Praxisfrage, wie sich Verfügbarkeit, Latenz, Segmentierung und Security gemeinsam planen und betreiben lassen.

Neu ist 2026 außerdem die „Defense Production Area“ in Halle 26 für Anbieter und Anwender, deren Technologien in der Fertigung sicherheitsrelevanter Produkte eingesetzt werden. Köckler ordnet den Nutzen über Skalierung und Effizienz ein: „Die neue Defense Production Area bietet insbesondere Besuchern aus der Verteidigungs- und Sicherheitsindustrie einen zentralen Ort, um sich über Lösungen zur sicheren und effizienten

Skalierung ihrer Produktion zu informieren.“ Angedockt sind Themen wie Robotik, Logistik, IIoT sowie IT/OT-Sicherheit. Impulsgeber auf der Messe bleibt der Bereich „Forschung & Technologietransfer“ (Halle 11) mit Instituten und Startups. Projektleiterin Iris Moser betont: „Fortschritte wie Künstliche Intelligenz, Cobots und hochbelastbare, ultraleichte Werkstoffe ... ermöglichen effiziente, präzise und energiesparende Abläufe.“ Für Automatisierer ist dabei entscheidend, was den Sprung in Serienanlagen bereits schafft – und wo Standards, Qualifizierung und Business Case noch fehlen.



Always stay electrified.

Mehr als Kabel: Wir bei HELU haben es uns zur Aufgabe gemacht, passgenaue Lösungen für die Energie- und Datenübertragung zu realisieren – von Leitungen, Energieführungsketten und Konfektionen bis zum einsatzbereiten Komplettsystem. Damit schaffen wir Verbindungen, die Sie und Ihre Anwendung elektrisieren.

helu.com

Hannover Messe 2026
Halle 27, Stand G73





Hannover Messe 2026: Technologien im Zusammenspiel

„Wer nicht kommt, verpasst Entscheidendes“

KI soll auf der Hannover Messe 2026 nicht nur Buzzword sein, sondern als Industrieanwendung sichtbar werden – im Zusammenspiel mit Automatisierung und Digitalisierung. Dr. Jochen Köckler, Vorsitzender des Vorstands der Deutschen Messe AG, erklärt im Interview mit A&D, wie der Transfer von der Forschung in die Praxis konkret greifbar wird – bis hin zu humanoiden Robotern in den Automationshallen. Dazu: neue Geländestructur, mehr Orientierung und zusätzliche Wissens- und Networking-Formate – plus ein neuer Bereich Defense Production Area.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D BILD: Deutsche Messe AG

Was ist Ihre Leitidee für die Hannover Messe 2026 in einem Satz?

Als weltweit führende Messe für die produzierende Industrie zeigt die Hannover Messe, wie Künstliche Intelligenz den Schritt von der Theorie in die industrielle Praxis vollzieht. Im Mittelpunkt stehen dabei die konkrete Anwendung von KI sowie das Zusammenspiel von Automatisierung und Digitalisierung in industriellen Prozessen.

Welches Industrieproblem löst die Ihre Messe sichtbar besser als jede andere Plattform in Europa?

Die Hannover Messe ist thematisch wesentlich breiter aufgestellt als andere Industriemessen. Hier können Besucher und Besucherinnen erleben, wie Automatisierung, Digitalisierung, Energiesysteme sowie Forschung ineinandergreifen, um die Wettbewerbsfähigkeit zu sichern. Darüber hinaus setzt die Hannover Messe 2026 mit neuen Wissens- und Networking-Formaten noch stärker auf inhaltliche Tiefe. So können sich Experten und Anwender praxisnah über konkrete Herausforderungen und deren Lösungen austauschen. Ob Masterclasses, Roundtables, Expert Stages oder Matchmaking: Die neuen Angebote machen die Messe zum zentralen Ort für Business, Innovation und Networking. Ebenfalls neu ist die Center Stage in der Halle 25. Dort diskutieren an allen Messtagen Vordenker aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft über die wichtigsten Zukunftsthemen der Industrie.

Sie positionieren die Messe als Ort, wo Forschung und Produktion zusammenkommen: Welcher Transfer-Hebel macht das konkret greifbar für Besucher?

Auf der Hannover Messe geben führende Forschungsinstitute Einblicke in ihre aktuellen Projekte und Zukunftsthemen. So erhalten Besucherinnen und Besucher einen fundierten Eindruck davon, welche technologischen Entwicklungen die In-

dustrie von morgen prägen werden. Ein anschauliches Beispiel sind humanoide Roboter: Über Jahre hinweg waren sie zunächst in den Forschungshallen zu sehen – heute haben sie ihren Platz in den Automationshallen der Hannover Messe gefunden und stehen exemplarisch für den erfolgreichen Transfer von der Forschung in die industrielle Anwendung.

Wie kontern Sie Kostenkritik: Warum lohnt sich gerade die Hannover Messe trotz Budgetshift zu Digital, Roadshows und eigenen Events?

In den vergangenen Jahren hat sich deutlich gezeigt, dass die Digitalisierung den physischen Messeauftritt beziehungsweise den persönlichen Messebesuch nicht ersetzen kann. Unsere Kunden schätzen die Hannover Messe, weil sie dort ihre Innovationen einem internationalen Fachpublikum präsentieren und gezielt neue Geschäftspotenziale erschließen können. An repräsentativen Messeständen lassen sich Lösungen praxisnah demonstrieren, individuelle Anforderungen direkt besprechen und Fragen unmittelbar beantworten. Gerade im Neukundengeschäft entfaltet die Hannover Messe mit ihrer globalen Strahlkraft eine besondere Hebelwirkung, während sich eigene Veranstaltungen in der Regel vor allem an Bestandskunden richten.

Auffällig für langjährige Hannover Messe Besucher ist die neue Geländestruktur. Was ist das zentrale Nutzenversprechen?

Die neue Themenstruktur eröffnet eine wesentlich bessere Besucherführung und eine direkte Anbindung an die beiden stärksten Besuchereingänge im Norden und im Westen. Wir haben die Messe in drei Ausstellungsbereiche gegliedert, die eine schnelle Orientierung bieten.

Neu ist auch die Defense Production Area: Welchen konkreten Nutzen soll sie für die zivile Industrie liefern?

Mit der Defense Production Area schafft die Hannover Messe einen neuen Ausstellungsbereich für moderne Produktionstechnologien im Bereich der Verteidigung. Dort präsentieren Unternehmen konkrete Lösungen, wie die Verteidigungs- und Sicherheitsindustrie ihre Fertigungskapazitäten schnell, effizient und sicher skalieren kann – eingebettet in das industrielle Umfeld und die internationale Reichweite der Hannover Messe. Die Defense Production Area bildet die zentrale Plattform für Hersteller und Zulieferer, deren Technologien, Maschinen, Anlagen oder Komponenten in der Fertigung sicherheitsrelevanter Produkte eingesetzt werden.

Welchen Mehrwert erhalten Besucher beim Thema „KI in der Industrie“? Denn hier gibt es viele spezialisierte Events...

KI ist das übergreifende Thema der Hannover Messe und findet sich sowohl in den Hallen als auch auf der Center Stage der Hannover Messe sowie in den Masterclasses oder Expert Stages. Auf der Center Stage in Halle 25 spricht zum Beispiel Jürgen Schmidhuber, Wissenschaftlicher Direktor des Schweizer KI-Labors IDSIA und „Vater“ der modernen KI, sowie internationale Vordenker wie Amy Webb, Zukunftsforscherin und CEO des Future Today Institute, oder Jean-Pascal Tricoire, Chairman of the Board of Directors, Schneider Electric.

Abschließend: Ein Besuch der Hannover Messe 2026 lohnt auf jeden Fall, weil...

...man sonst Entscheidendes verpasst: Man erlebt dort hautnah, wie KI die Produktion der Zukunft verändern wird, welche enormen Fortschritte die Robotik in den vergangenen Jahren gemacht hat und wie Künstliche Intelligenz nicht nur die Fertigung von morgen, sondern ganze Wertschöpfungsketten nachhaltig beeinflussen wird. Ich freue mich auf Ihren Besuch!



KLAUS CONRAD IST 90 GEWORDEN

Die alten Bastler kennen Conrad seit jeher für Widerstände, Platinen, Messgeräte & Co. Das gibt es weiterhin – doch parallel hat sich das Unternehmen zur B2B-Sourcing-Plattform für Industrieunternehmen entwickelt. Möglich gemacht hat diesen Kurs maßgeblich Klaus Conrad, der am 27. Februar 2026 seinen 90. Geburtstag feierte.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D; basierend auf Material von Conrad Electronic BILDER: Conrad Electronic; Duschner Foto&Design

„Klaus Conrad ist zuverlässig, charismatisch und hat ein sicheres Gespür für gute Geschäfte.“ – So heißt es in der Conrad Mitarbeiterzeitung aus dem Jahr 1980 über den Mann, der am 27. Februar 2026 seinen 90. Geburtstag feierte. Mit gerade mal 18 Jahren tritt Klaus Conrad 1954 ins Unternehmen ein und übernimmt rund 20 Jahre später die Leitung von Conrad Electronic. Mut und Risikobereitschaft zeichnen Klaus Conrad schon in jungen Jahren aus. Geschäftschancen genau da zu sehen, wo kein anderer sie vermutet: Das ist eine der größten Begabungen des erfolgreichen Visionärs und Träger des Verdienstkreuzes 1. Klasse.

Der Visionär

Klaus Conrad hat schon immer weitergedacht und ist seiner Zeit mehr als ein Mal voraus: Als EDV-Pionier pusht er den Versandhandel, automatisiert und erweitert die Logistik und sorgt damit dafür, dass Conrad wachsen kann wie nie zuvor. Bereits 1986 streckt er seine Fühler in Richtung Niederlande aus. Auch als der Osten sich öffnet, steht Klaus Conrad in den Startlöchern. Doch es ist nicht nur der geschäftliche Erfolg, der zählt. Klaus Conrad ist der Region Hirschau eng verbunden. Er übernimmt Verantwortung – für die Menschen vor seiner Haustüre und weit darüber hinaus.

Der Förderer

Klaus Conrad war nie nur Geschäftsmann. Der Golfplatz Schwanhof, der 1995 zum „Golfplatz des Jahres“ gewählt wurde, verdankt Klaus Conrad seine Existenz. Er baute eine Sportanlage für seine Mitarbeitenden und später eine Tagesstätte für deren Kinder. Ein Tribut an die Oberpfalz war auch die Übernahme und liebevolle Sanierung der Burg Wernberg im Jahr 1992, die später mit zwei Michelin-Sternen zu den besten Gastronomiebetrieben Deutschlands zählte.

Der Mäzen

„Eigentum verpflichtet“, zitiert Klaus Conrad gerne das Grundgesetz. Diese Verpflichtung hat er sein Leben lang ernst

genommen. Gemeinsam mit seiner Frau Gertrud gründete er 2001 die Klaus und Gertrud Conrad-Stiftung, die weltweit für Bedürftige im Einsatz ist. Und auch der Region und ihren Menschen, die ihm nach dem Krieg eine neue Heimat gaben, gab Klaus Conrad Millionen zurück – in Form von Spielplätzen, Krankenhäusern, Pflegeeinrichtungen oder Sportförderung.

Conrad Electronic heute

Conrad Electronic ist seit 1923 am Markt und tritt heute als Sourcing- und Beschaffungsplattform für den technischen Bedarf auf – inklusive E-Procurement-Angeboten und Marketplace. Der Hauptsitz liegt in Hirschau; das Unternehmen beschäftigt 2300 Mitarbeitende und ist in 17 Ländern aktiv.

KLAUS CONRAD – MEILENSTEINE EINER UNTERNEHMERPERSÖNLICHKEIT



- **1936:** Am 27. Februar in Berlin geboren.
- **1945:** Flucht mit der Familie in die Oberpfalz; Ziel: Hirschau.
- **1954:** Mit 18 Einstieg ins Unternehmen, rund 20 Jahre später übernimmt er die Leitung von Conrad Electronic.
- **1976:** Baumaßnahmen für die erste Logistik in Hirschau.
- **1977:** Moderne EDV löst Karteikarten ab (Kostenpunkt 200.000 Mark); der Versand steigt von 150 auf 1.000 Pakete pro Tag.
- **1986:** Schritt Richtung Niederlande; nach Ost-Öffnung „in den Startlöchern“.
- **1988:** Aufbau einer Einkaufsgesellschaft in Hongkong (CEI).
- **2001:** Gründung der Klaus und Gertrud Conrad-Stiftung.
- **2014:** Startsignal für ein vollautomatisches Shuttlelager im Logistikzentrum.
- **2023:** 100-jähriges Firmenjubiläum.
- **2026:** Am 27. Februar feierte Klaus Conrad seinen 90. Geburtstag.

Reshaping statt Stillstand:
Warum jetzt Geschäftsbereiche neu sortiert werden

Mergers & Acquisitions

Das Jahr 2025 war ein bemerkenswertes Jahr für M&A in der Industrieautomatisierung. Über die drei Aquin-Kerncluster Anlagenbau, Robotik sowie Sensorik & Messtechnik hinweg konnten wir rund 30 wesentliche Transaktionen mit DACH-Bezug herausgreifen. Deutsche Käufer dominierten mehrheitlich, während gleichzeitig aber auch internationale Erwerber gezielt auf deutsche Targets zugegriffen. Die Branche erlebte eine Mischung aus strategischer Konsolidierung, opportunistischen Insolvenz-Übernahmen und ambitionierten Plattformstrategien.

TEXT: Bennet Former, Leo Miedtank, Dr. Jürgen Kuttruff, alle Aquin

BILDER: Aquin; iStock, Anton Vierietin

Der Robotik-Sektor war 2025 das dynamischste Cluster mit einer klaren Konsolidierungstendenz. Zwei Unternehmen stachen besonders hervor:

Agile Robots positionierte sich als aggressivster Konsolidierer des Jahres und tätigte gleich drei Akquisitionen: die Mehrheitsbeteiligung an audeERING (KI-basierte Audioanalyse) im März, die Komplettübernahme von idealworks (BMW-Group-Spinoff für autonome Logistik) im September und den Erwerb der thyssenkrupp Automation Engineering im November. Bereits 2023 wurde Franka Emika (Cobots) aus der Insolvenz sowie Bär Automation übernommen. Diese Buy & Build-Strategie deutet auf den Aufbau einer umfassenden Robotik-Plattform hin, die KI, mobile Roboter und Anlagenautomatisierung vereint.

Neura Robotics war mit drei Übernahmen ebenfalls hochaktiv. Das Unternehmen hatte Anfang 2025 eine Series-B-Runde über 120 Mio. EUR abgeschlossen und setzte die Mittel konsequent für den M&A-getriebenen Kompetenzaufbau ein. Im Mai sicherte sich das Unternehmen die insolvente B.A.H. Industrial Solutions (Spezialist für Steuerungsbau, Qualitätsprüfung und Industriemontage, nun Neura Electronics). Ziel ist der Aufbau einer eigenen Fertigung von Steuerungseinheiten für humanoide und mobile Roboter. Im Oktober folgten die Übernahme von ek robotics sowie der Erwerb des Entwicklungsbereichs des insolventen Unternehmens Huber Automotive. Damit sicherte sich Neura sowohl etablierte Robotik-Kompetenz als auch günstig verfügbare Ingenieurkapazitäten aus Restrukturierungssituationen. Zugleich setzt das Unternehmen für sein Neuraverse auf Kooperationen mit großen Industriepartnern (Zimmer Systems, Schaeffler, Bosch).

Die Mega-Transaktion des Jahres war sicherlich die Übernahme des Robotik-Geschäfts von ABB durch die Softbank



Group für rund 4,6 Mrd. EUR. Softbank hat sich bereits in den vergangenen Jahren als Konsolidierer in der KI-gestützten Robotik hervorgetan (Kapitalgeber u. a. für Agile Robots, Autostore, Berkshire Grey sowie Boston Dynamics, heute mehrheitlich Teil von Hyundai).

Spannend sind aktuell die Entwicklungen im Dual-Use und Defense-Bereich der Robotik, bspw. Quantum Systems' Übernahme von Fernride im Dezember – eine Konvergenz von Drohnentechnologie und autonomem Fahren, sowie die Series-A-Finanzierungsrunde von ARX Robotics über 31 Mio. EUR. Hier erwarten wir auch 2026 viel Bewegung, da sowohl Strategen als auch Finanzinvestoren den Defense-Bereich als Geschäftsfeld (wieder)entdeckt haben. Ähnliches sehen wir im industriellen Umfeld – etwa mit der Mehrheitsübernahme der Sherpa Robotics (Kamera-gesteuerte CNC-Automation) durch die Mafu Group.

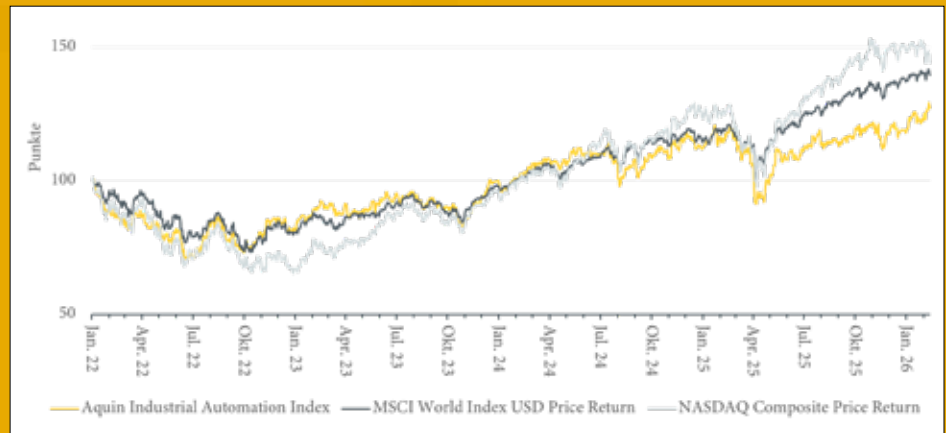


Abbildung 1: Aquins synthetischer Industrial Automation Index (01.01.2022 = 100)

Anlagenbau und Komponentengeschäft

Im Anlagenbau und Komponentengeschäft war ebenfalls einige Transaktionsaktivität zu beobachten, jedoch auch oft geprägt durch Restrukturierungssituationen. Zum Beispiel schloss Siemens im Juli den Carve-out der ebm-papst Industrial Drive Technology ab und erweiterte mit der Übernahme von Dotmatics im April sein KI-gestütztes Software-Portfolio für die Life Sciences. Bemerkenswert war in diesem Cluster auch das Interesse internationaler Akteure: Accenture übernahm im Juli Systema, um die Halbleiter-Fertigungsautomatisierung zu stärken, während der US-Softwarekonzern Apteon (Clearlake-backed) mit Germanedge ein deutsches MES-Unternehmen akquirierte, welches der Finanzinvestor Alpina Partners als Buy & Build-Plattform über neun Jahre aufgebaut hatte. Die Uhlmann Group ergänzte ihr Portfolio durch die strategische Übernahme von Goldfuß engineering (Verpackungs- und Laborautomatisierung). Auf der anderen Seite zeigte u. a. die Übernahme von Teilen des insolventen Unternehmens Manz durch Tesla

Automation, dass Restrukturierungssituationen auch hier zunehmend als Einstiegsmöglichkeit genutzt werden.

Sensorik und Messtechnik: Umfassende Konsolidierung

Die Transaktionen zeigten eine beeindruckende Bandbreite – von der Akquisition kleinerer Spezialisten bis hin zur milliardenschweren Public-to-Private-Transaktion.

Der Megadeal war die Bieterschlacht zwischen Advent und KKR um die britische Messtechnik-Gruppe Spectris plc, aus der letztendlich KKR zu einer Bewertung von rund 4,8 Mrd. GBP als Sieger hervorging. Weitere wichtige Transaktionen des Clusters:

- Sick (DE) → Accerion (NL): Erweiterung des AMR-Portfolios um Lokalisierungstechnologie
- Dover Corp. (USA) → Sikora (DE): Zugang zu Inline-Messtechnik für Kabel & Rohre
- Zeiss (DE) → pi Imaging Technology (CH): Stärkung der Mikroskopie-Kompetenz
- Endress+Hauser (CH) → CodeWrights (DE): JV Softwareentwickler von Pepperl+Fuchs
- Wika (DE) → Inor Process (SE): Temperaturmesstechnik, Partner von Krohne
- Hexagon (SE) → IconPro (DE): Ergänzung lokaler Metrology Einheiten
- Nova (IL) → Sentronics Metrology (DE): Halbleiter-Messtechnik-Kompetenz
- discoverIE Group (UK) → burster präzisionsmesstechnik (DE): Zugang zu deutschem Sensorik-Mittelstand
- Westermo / Ependion (SE) → Welotec (DE): Stärkung industrieller Netzwerktechnik
- Baumer (CH) → X-Sensors (CH): Erweiterung des Sensorik-Portfolios (Kraft, Dehnung)

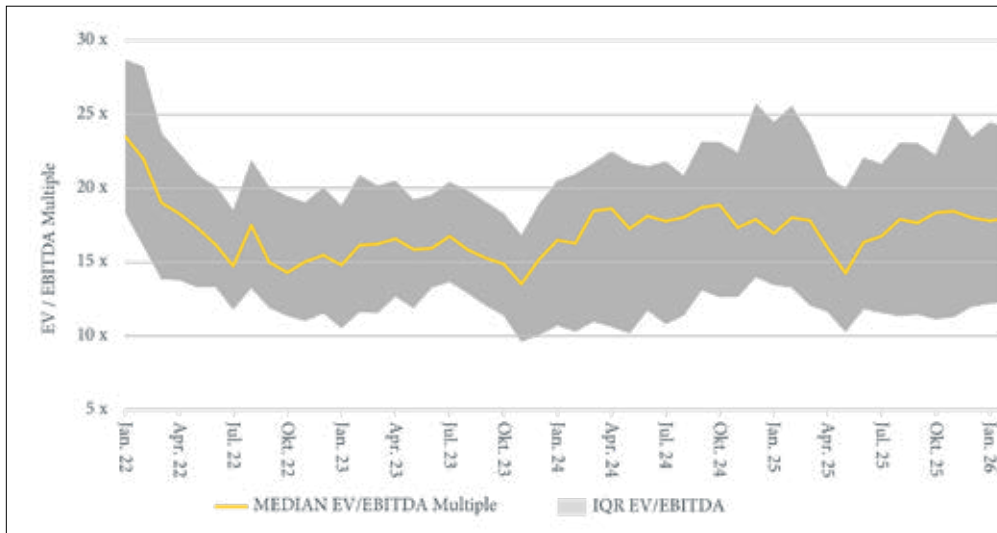


Abbildung 2: EV/EBITDA Multiple Entwicklung der Börsen Peer Group mit den Interquartilsabstand (IQR), der 50% aller beobachteten EV/EBITDA-Multiples umfasst.

- igus (DE) → elko Verbindungstechnik (DE): Konfektionierungskapazität für Antriebstechnik
- Auctus Capital Partners (DE) → Delo Instruments (IT): PE-Einstieg in integrierte Testlösungen
- Keba (AT) → 7lytix (AT): KI-Kompetenz aus Insolvenz
- Hoerbiger (AT/CH) → Physik Instrumente (PI) (DE): Eintritt/Expansion in Präzisions-Bewegungs- und Positioniertechnologien
- Schließlich kam es bei Bihl+Wiedemann (AS-Interfaces) zu einem Gesellschafterwechsel.

Drei zentrale Trends des M&A-Jahres 2025

1. *Deutsche Robotik-Start-ups als Konsolidierer:* Anders als in klassischen Industriesektoren agierten mit Agile Robots und Neura Robotics zwei junge, VC-finanzierte Unternehmen als aktivste Käufer. Sie nutzen Akquisitionen gezielt zum schnellen Aufbau vertikaler Integration – von Steuerungselektronik über autonome Logistik bis hin zu KI.

2. *Insolvenz als Akquisitionskatalysator:* Vermehrt entstanden Deals aus Insolvenzsituationen. In einem konjunkturell anspruchsvollen Umfeld, geprägt von der Schwäche in den Bereichen Automotive und Maschinenbau, bieten sich hier Chancen für kapitalstarke Käufer.

3. *Internationales Interesse an deutschen Targets bleibt hoch:* Ca. ¼ der Transaktionen involvierten ausländische Käufer mit deutschen Zielunternehmen – von US-Private-Equity (Aptean, Dover, KKR) über skandinavische Industriekonzerne (Hexagon, Westermo) bis hin zu SoftBank aus Japan. Der deutsche Mittelstand im Bereich Automatisierung und Sensorik bleibt also ein attraktives Terrain für internationale Strategen und Finanzinvestoren.

Der Aquin Industrial Automation Index spiegelt als Zukunftsindikator die allgemeine Verunsicherung bei Investitionsgütern gut wider. Wie in den vergangenen Ausgaben dieses M&A-Quarterly haben wir auch diesmal wieder den Automation Index aufgestellt. Im letzten Jahr bewegte sich die Branche zunächst mit dem allgemeinen Markt und brach im Zuge der Zollankündigungen ebenfalls ein. Danach konnte sich der Branchenindex zwar erholen, blieb allerdings hinter einem starken allgemeinen Markt zurück. In jüngster Zeit schließt sich die Lücke allerdings wieder, umgekehrt analog zum Oktober 2022 bis Juli 2023 (siehe Abb. 1). Die Multiples bleiben aktuell auf einem stabil hohen Niveau (siehe Abb. 2).

Ausblick auf 2026

Insbesondere die Themen KI-Integration, autonome Robotik, vertikale Plattformstrategien und Portfoliobereinigung dürften 2026 die M&A-Agenda in der Industrieautomatisierung bestimmen. Die Dynamik bei Robotik-Plattformunternehmen zeigt, dass der Wettlauf um kritische Technologiebausteine in vollem Gange ist – und M&A dabei nach wie vor das Mittel der Wahl bleibt. Zudem verleitet die aktuelle Konjunktur Manager zum „Reshaping“ und damit Verkauf von unprofitablen Unternehmensteilen. Außerdem sind zahlreiche Portfolio-Unternehmen von Private Equity Investoren Exit-reif. Chinesische Unternehmen sind inzwischen häufig primär am Kundenzugang in der EU interessiert, um eigene Überkapazitäten zu adressieren. Die US-Unternehmen hingegen wenden sich vor allem dem eigenen Land und damit einer „America First“-Strategie zu. In Summe drohen vor allem Unternehmen mit unterdurchschnittlicher Performance noch niedrigere Bewertungen, wohingegen hochprofitable Nischenplayer – die sich in jedem Cluster finden lassen – immer wertvoller werden.

Schaltschranklos automatisieren – jetzt auf das MX-System umstellen

Wir zeigen Ihnen mit unserem Auslegungsservice,
wie das MX-System zu Ihrer Anwendung passt!

MX-System®



Wie kommen Sie unverbindlich zu
Ihrer individuellen Lösung?



Halle 27,
Stand G56



1. Daten bereitstellen

Laden Sie Ihre Maschinendaten hoch – einfach und unverbindlich.



2. Experten analysieren

Unsere Produktspezialisten prüfen kostenlos Machbarkeit und Systemvorteile.



3. Ergebnis erhalten

Der Auslegungsservice zeigt Optimierungsmöglichkeiten auf, wie z. B.:

- ein erheblich geringerer Planungs- und Installationsaufwand
- minimierter Schaltschrankplatz durch Integration in die Maschine
- schnelle und einfache Inbetriebnahme der Maschinenmodule
- reduzierte Kosten und entlastete Fachkräfte



Jetzt Projekt einreichen –
kostenlos und unverbindlich!

[www.beckhoff.com/
mx-auslegungsservice](http://www.beckhoff.com/mx-auslegungsservice)

BECKHOFF

Interview über Mehrwerte der all about automation Messen



„Wir gehen dorthin, wo der Markt es sich wünscht“

Die all about automation wächst – mit neuen Standorten und stärkerem Fokus auf praxisnahe Formate. Im Interview erklärt Tanja Waglhöner, COO Easyfairs DACH, warum die Messe expandiert, wie sie Besucher schneller zu passenden Lösungen führt und welche Rolle Talks, Guided Tours und digitale Services für effiziente Messebesuche spielen.

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

Wofür steht die all about automation – ihr USP in einem Satz?

In einem Satz: Die all about automation ist der regionale Treffpunkt für Industrieautomation, Robotik und Digitalisierung bei dem es statt großer Show vor allem um eines geht: schnell und unkompliziert die richtigen Fachleute zu treffen und konkrete Projekte voranzubringen.

Warum expandieren Sie jetzt auf mehr Standorte und Länder wie Österreich?

Wir gehen dorthin, wo der Markt es sich wünscht. Der Wachstumspfad mit neuen Standorten wie Straubing, Berlin oder jetzt Wels und ab 2027 Graz ist nicht am Reißbrett entstanden, sondern im Dialog mit unserer Aussteller Community. Wenn eine Region eine starke industrielle Basis hat, eine erkennbare Lücke im Messeangebot besteht und unsere Aussteller das mittragen, dann ist der richtige Zeitpunkt, die all about automation dorthin zu bringen – so wie jetzt nach Österreich.

Wen treffen Besucher typischerweise an den Ständen: eher Techniker oder Vertrieb?

Sehr häufig ist es der Fachvertrieb, den man als Erstes am Stand trifft. Viele Vertriebsmitarbeiter unserer Aussteller haben einen klaren technischen Hintergrund. Bei den Systemintegratoren sind es häufig direkt die Geschäftsführung und die Techniker und Applikationsingenieure, mit denen man spricht. Für unsere Besucher ist das ideal: Sie treffen schnell Ansprechpartner, die sowohl die technischen Details verstehen als auch wissen, wie sich eine Lösung konkret im Unternehmen umsetzen lässt.

Wie sichern Sie ein konsistentes Qualitätsniveau über alle Standorte hinweg?

Wir arbeiten an allen elf Standorten mit demselben Grundkonzept: einheitlicher Systemstandbau, klare Hallenstruktur, hoher Servicelevel, kompakte Laufzeit, definierte regionale Einzugsgebiete und ein konsequentes Fachbesucher Marketing. Ein relevanter Teil unserer Aussteller ist auf mehreren all about automation Messen vertreten. Das heißt, Besucher finden an den verschiedenen Standorten ein vergleichbares, hochwertiges Angebot und können Lösungen und Anbieter sehr gut miteinander vergleichen. Gleichzeitig ist überall dasselbe Easyfairs Teams am Werk, das sehr nah mit den Ausstellern zusammenarbeitet. So können wir aus jeder Messe lernen und Best Practices für alle Standorte übernehmen.

Was ist der wichtigste Besucher-Mehrwert jenseits der Stände?

Der wichtigste Mehrwert liegt oft genau in dem, was nicht im Kalender steht. Auf einer guten Messe entstehen die spannendsten Kontakte häufig zufällig: das Gespräch in der Coffee Lounge, der spontane Stopp an einem Stand, den man gar nicht auf dem Schirm hatte, oder die Begegnung auf dem Gang. Die all about automation ist so angelegt, dass diese ungeplanten Momente leicht passieren können. Und: Geplante und spontane Treffen lassen sich auf der all about automation dank der digitalen Lösungen von Easyfairs sehr einfach dokumentieren – über die Messe-App und den smarten Besucherausweis. So gehen sie mit mehr nach Hause, als sie morgens auf ihrer To-do-Liste hatten – und haben ihre wichtigsten Kontakte und Unterlagen direkt geordnet gespeichert.

„Auf einer guten Messe entstehen die spannendsten Kontakte häufig zufällig“

Neben den Ständen: Welche Formate wie Vorträge, Talks oder Panels liefern den größten Praxisnutzen?

Das ist tatsächlich sehr individuell. Für viele Besucher sind die Talk Lounges der größte Mehrwert: kurze, praxisnahe Vorträge aus der Industrie zu den aktuellen Themen. Andere nutzen vor allem Formate wie den FutureNow! Hub, Start up Areas oder die geführten Messerundgänge, weil sie dort kompakt Use Cases, neue Anbieter und konkrete Lösungsansätze sehen. Am Ende stellt sich jeder Besucher seinen eigenen „Mix“ zusammen – und genau dafür bieten wir eine Auswahl an Formaten mit hohem Praxisfokus.

Sind kuratierte Rundgänge zu Themenblöcken für die Besucher geplant?

Ja, und zwar in zwei Varianten. Zum einen bieten wir an mehreren Standorten geführte Messerundgänge an. Hier führt ein Experte eine kleine Gruppe gezielt zu ausgewählten Ständen, an denen konkrete Lösungen gezeigt und Fragen beantwortet werden. In Zürich gehen wir noch einen Schritt weiter und testen zusätzlich Self Guided Tours: Wir stellen thematische Routen zusammen, die Besucher eigenständig ablaufen können – an den beteiligten Ständen wartet jeweils ein Experte zum passenden Thema. So kann die Tour flexibel in den eigenen Messeplan integriert werden.

Wie stellen Sie den richtigen Aussteller-Mix über die Industrieautomation, Industrierobotik und Digitalisierung sicher – damit Besucher „komplett“ vergleichen können?

Entscheidend ist, dass Besucher für ihre konkreten Fragestellungen kompetente Lösungspartner finden. Der Aussteller-Mix deckt die wesentlichen Bausteine der Industrieautomation ab: von Steuerungs- und Antriebstechnik über Safety, Sensorik und Robotik bis hin zu Software, IIoT und Cloud-/Edge Lösungen. Ergänzend sind Systemintegratoren und Engineering Dienstleister ein wichtiger Teil des Bildes. Wer sich selbst intensiv über Komponenten informieren möchte, findet dafür die passenden Hersteller. Wer lieber einen Partner sucht, der eine Lösung ganzheitlich plant und umsetzt, trifft auf Integratoren, die genau diese Rolle übernehmen.

Welche Rückmeldung hören Sie von Besuchern am häufigsten – und was ändern Sie daraus?

Am häufigsten hören wir: „Die Messe ist überschaubar, ich finde schnell, was ich suche, und die Gespräche sind auf den Punkt.“ Viele Besucher sagen uns außerdem, dass sie genau die passenden Ansprechpartner getroffen haben – inklusive Anbieter, die sie vorher gar nicht auf dem Radar hatten. Sehr geschätzt wird auch die Atmosphäre – dazu gehört ausdrücklich das kostenfreie Catering für Fachbesucher. Es signalisiert Wertschätzung, schafft Begegnungsräume, vereinfacht die Tagesplanung und macht den Besuch einfach angenehmer. Fachgespräche, konkrete Suche nach individuellen Lösungen und entspanntes Netzwerken ergänzen sich auf der all about automation optimal.

Kommentar von Agnes Heftberger,
Vorsitzende der Geschäftsführung bei Microsoft Deutschland

„WARUM UNSERE KI-FOMO ZUM STÄRKSTEN ANTRIEB WERDEN MUSS“

Wir erleben eine technologische Beschleunigung durch KI, die uns alle vor dieselbe existenzielle Frage stellt: Kommen wir noch mit? Agnes Heftberger plädiert in diesem Kommentar dafür, die weit verbreitete Unsicherheit nicht als Bremse, sondern als Innovations-Turbo zu begreifen. Ein Weckruf für den Wirtschaftsstandort, die „Fear of Missing Out“ (FOMO) endlich in echte unternehmerische Tatkraft zu verwandeln.

TEXT: Agnes Heftberger, Microsoft BILDER: Microsoft; Hugo Boss

Wenn ich heute vor Entscheidern spreche, stelle ich oft eine einfache, aber entlarvende Frage: Wer von Ihnen hat das Gefühl, den absolut totalen Überblick über alle Entwicklungen im Bereich der Künstlichen Intelligenz zu haben? Die Reaktion ist fast immer dieselbe: Die Hände bleiben unten. Wir sitzen alle im gleichen Boot der Unsicherheit. In einer Welt, in der sich KI exponentiell entwickelt, während unsere menschliche Aufmerksamkeitsspanne drastisch sinkt, ist das Gefühl, den Anschluss zu verpassen, absolut valide.

Doch lassen Sie uns ehrlich sein: Wer heute völlig entspannt in die Zukunft blickt und abwartet, was da kommt, wird morgen vom Markt verschwunden sein. Diese „Fear of Missing Out“ (FOMO) ist das Zeichen unserer Zeit. Mein Ziel ist es, diese Angst konstruktiv zu nutzen. Wir müssen unsere FOMO in Handlung transformieren – oder wie ich es nenne: „Turning FOMO into Action“. Die Sorge vor dem Verpassen darf uns nicht lähmen; sie muss zum Turbo werden, der uns antreibt, die Handbremse endlich zu lösen. KI ist heute der wesentliche Faktor, der darüber entscheidet, ob eine Organisation zukunftsfähig ist oder nicht.

Von den sympathischen Strebern lernen

Um diesen Weg erfolgreich zu beschreiten, sollten wir uns an den sogenannten „Frontier Firms“ orientieren. Da ich aus einer Lehrerfamilie stamme, erkläre ich diesen Begriff gerne mit einem Bild aus der Schule: Wenn wir ein KI-Klassenverband wären, dann sind die Frontier Firms die Streber – und zwar die sympathischen, die einfach mehr erreichen wollen und schneller sind als der Rest. Diese Vorreiter stellen sich nicht die Frage, wo sie im stillen Kämmerlein vielleicht ein kleines KI-

Experiment starten könnten. Sie stellen die radikale Gegenfrage: An welcher Stelle unserer Wertschöpfungskette wäre es absolut fahrlässig, KI nicht einzusetzen? Frontier Firms integrieren KI konsequent und mit hoher Geschwindigkeit in jede einzelne Stufe ihres Unternehmens, um wirklich breitflächig im gesamten Betrieb einen Unterschied zu machen. Dabei geht es nicht nur um schnelle Antworten, sondern vor allem darum, die strategisch richtigen Fragen zu stellen: Wo skille ich meine Organisation, wie bilde ich mich selbst als Führungskraft konsequent weiter und was macht mein Mitbewerber eigentlich bereits mit KI, um in der Zukunft überhaupt noch relevant zu bleiben?

Souveränität und Vertrauen als „Must-have“

Damit dieser radikale Wandel gelingt, brauchen wir ein Fundament, das trägt. KI muss per se vertrauenswürdig sein – das bedeutet für uns bei Microsoft: Responsible AI, die transparent, fair, sicher und inklusiv ist. Doch für den Standort Deutschland und Europa reicht das nicht aus. Wir müssen sicherstellen, dass nationale und europäische Souveränitätsanforderungen erfüllt werden – für Behörden ebenso wie für global skalierende Unternehmen.

Das umfasst konkrete Bausteine wie die europäische Datengrenze, Souveränitätskontrollen in Cloud-Angeboten und starke Partnerschaften gegen Cyberkriminalität. Wenn diese Basis fehlt, wandelt sich unsere FOMO in etwas viel Gefährlicheres: „FOBI“ – die „Fear Of Being In“. Wenn die Risiken unkontrollierbar scheinen, wird niemand den Mut zur Innovation aufbringen. Steht das Fundament jedoch, können wir uns der entscheidenden Frage widmen: Wann zahlt KI endlich auf die P&L (Gewinn- und Verlustrechnung) ein?



Vor ihrem Wechsel zu Microsoft war Agnes Heftberger mehr als 20 Jahre lang für IBM tätig. Dort hatte sie unterschiedliche Führungspositionen inne. Zuletzt leitete sie das Geschäft von IBM in Australien, Südostasien, Korea und Neuseeland. Davor war sie Vice President of Sales für Deutschland, Österreich und die Schweiz und Mitglied der Geschäftsführung von IBM Deutschland. Agnes Heftberger setzt in ihrer Arbeit konsequent auf Innovation und Kundenorientierung – und fördert damit als erfahrene Führungskraft in der Technologiebranche nachhaltiges und inklusives Wachstum. Ihre globale Perspektive und Erfahrung vermitteln wichtige Impulse in einer Zeit, in der KI den Innovations- und Produktionsprozess vieler Branchen in Deutschland verändert. Die gebürtige Österreicherin Heftberger hat einen Master-Abschluss in International Business von der Wirtschaftsuniversität Wien.

Die vier Hebel für messbaren Business-Impact

In der Zusammenarbeit mit den Frontier Firms – ein hervorragendes Beispiel ist hier Hugo Boss – haben wir ein Framework aus vier Hebeln identifiziert, die den Erfolg auf das Betriebsergebnis sicherstellen:

- **Mitarbeiter im Zentrum:** Wir müssen jedem Einzelnen KI-Tools an die Hand geben, um den Alltag zu revolutionieren, und gleichzeitig die Kompetenzen für die neue Arbeitswelt aktiv aufbauen.
- **End-to-End Prozesse:** Wir müssen Prozesse über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg neu denken – von Finanzen über Marketing bis hin zum Personalwesen.
- **Innovationsbeschleunigung:** Das eigene Portfolio muss mit KI neu gestaltet werden, um völlig neue Geschäftsmodelle auf den Weg zu bringen.
- **Neue Kundenerlebnisse:** KI erlaubt uns, die Interaktion mit dem Kunden auf eine völlig neue Ebene zu heben.

Innovation statt Imitation: Ein Plädoyer für unseren Standort

Wir befinden uns gerade in einer Phase des beispiellosen technologischen Aufbruchs. Ich habe bereits vor Wochen gefordert, dass wir dieses enorme KI-Momentum für uns in Deutschland, aber natürlich auch in Österreich, entschlossen nutzen müssen. Wir dürfen nicht hinterherhinken. Wir müssen uns auf das besinnen, was uns als Wirtschaftsnationen bisher so stark gemacht hat: unsere Innovationskraft. Innovation statt Imitation muss unser Leitgedanke sein. Ein Hauch von Imitation ist nur dort erlaubt, wo wir uns von den „Frontier-Strebern“ abschauen, wie man die nötige Geschwindigkeit aufnimmt. Wir müssen unseren eigenen „Innovationsmuskel“ stärken.

Um es mit einem Bild der Autorin Elizabeth Gilbert zu sagen: Die Angst – unsere kollektive FOMO – darf auf der Fahrt in die Zukunft gerne im Auto sitzen. Sie darf uns auch von der Rückbank zurufen, wenn wir falsch abbiegen. Aber sie darf niemals vorne sitzen, uns ins Lenkrad greifen oder die Handbremse ziehen.



Hannover Messe 2026
Halle 17, Stand G06


MANAGEMENT-LEARNING FÜR KI-TRANSFORMATION: DER „TONE FROM THE TOP“ BEI HUGO BOSS



Daniel Grieder, CEO von Hugo Boss, hat das Unternehmen radikal auf die Vision einer „Global Tech-Driven Fashion Platform“ ausgerichtet. Hier sind seine Kernstrategien für die KI-Transformation:

- **Chefsache Lernen:** „Man muss wissen, wovon man spricht. Bevor ich vor meine 18.000 Mitarbeiter getreten bin, habe ich selbst Unterricht bei Experten genommen, um zu lernen, wie man KI anwendet. Ohne diesen ‚Tone from the Top‘ hat die Transformation keine Chance.“
- **Das Speedboot-Konzept:** „Wir haben eine Niederlassung in der Schweiz mit 450 Leuten als Speedboot genutzt. Wenn man es schafft, KI dort komplex zu integrieren, kann man es auf den ganzen Konzern ausrollen. Man muss klein anfangen, aus Fehlern lernen und dann skalieren.“
- **KI ist kein Gadget:** „KI ist nicht dazu da, um nur etwas bessere Texte zu schreiben. Wir entwickeln bereits 60 % unserer Artikel digital. KI hilft uns jetzt, diese Datenmengen tief in die Systeme zu integrieren und besser zu analysieren, um relevant zu bleiben.“
- **Vertrauen statt Angst:** „Die größte Hürde ist die Sorge vor Jobverlust. Ich sage meinem Team: Es geht nicht darum, Arbeitsplätze abzubauen, sondern das gesamte Unternehmen schneller, besser und am Ende auch die Mitarbeitenden glücklicher zu machen. Wenn das Team Vertrauen hat, wird die Transformation zum Erfolg.“

BRESSNER

A  HIPER Global Company

We Build the Future, Faster

Unsere Lösungen

- Embedded Lösungen
- Human Machine Interfaces
- AI & Edge Computing
- Ruggedized Hardware
- Industrial IoT Lösungen

Unsere Dienstleistungen

- System Integration & Value-Added Distribution
- OEM & ODM Design und Manufaktur
- Built-to-Order und Schlüsselfertige Systeme
- Vollständige Pre- und Post-Sales Services
- Globales Partner- und Service-Netzwerk




**HANNOVER
MESSE**

20. - 24. April 2026
Messegelände
30521 Hannover

Besuchen Sie uns:

Halle 27, Stand F43

www.bressner.de

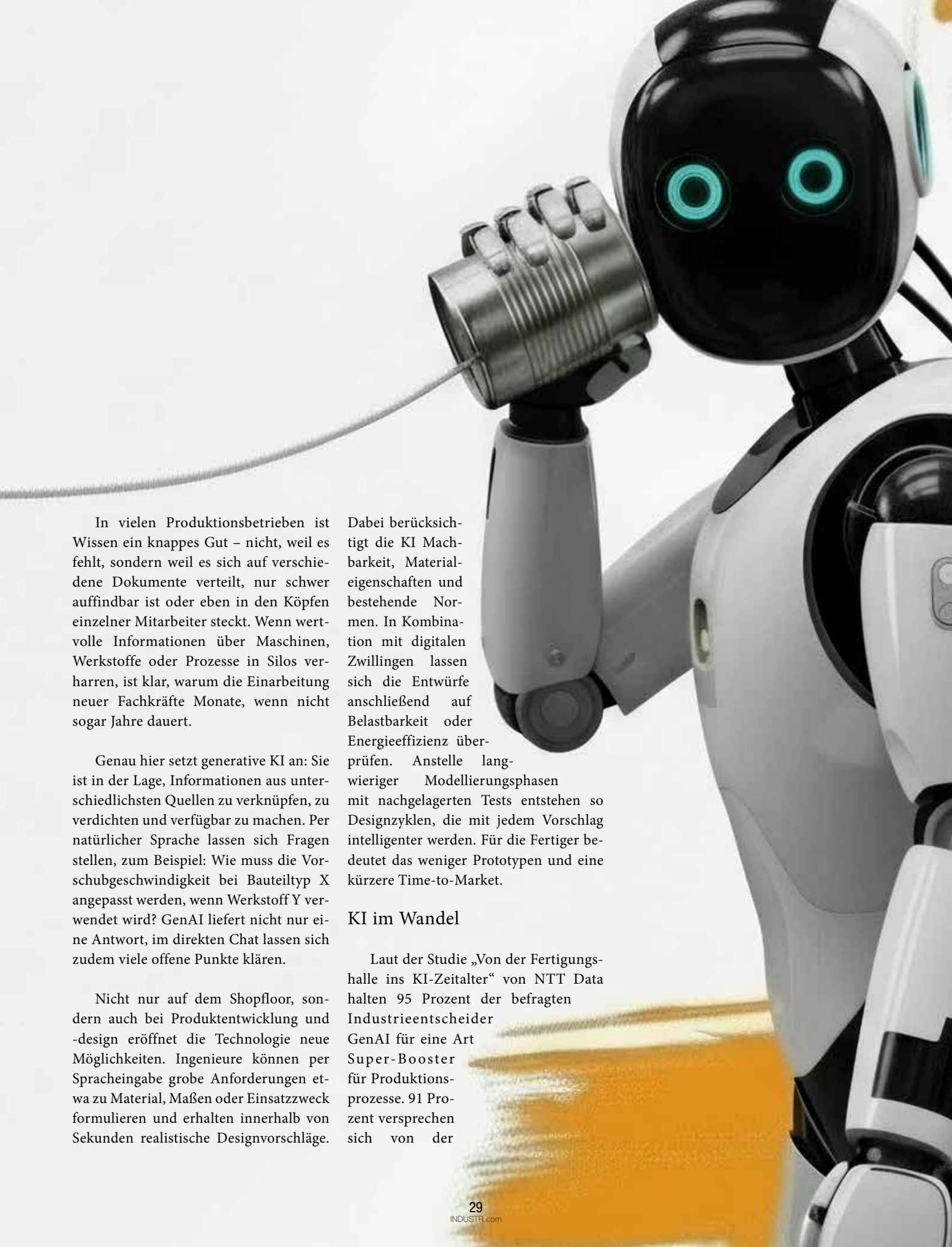


Wenn Sprachmodelle lernen,
Maschinen zu verstehen

GenAI auf dem Shopfloor

Was bis vor Kurzem undenkbar war, nimmt heute zwischen CNC-Fräsen und Förderrobotern Gestalt an: generative KI in der Produktion. Sprachmodelle helfen bei der Lösung von Problemen, erklären Qualitätsabweichungen und erstellen Schichtberichte. Doch der Weg zum Shopfloor-tauglichen Assistenten ist durchaus steinig – technisch wie organisatorisch. Wer GenAI, Agentic AI und Co. wertschöpfend einsetzen will, muss Produktionswissen digitalisieren, Systeme vernetzen und neue Formen der Mensch-Maschine-Interaktion etablieren.

TEXT: Jochen Gemeinhardt, NTT Data
BILD: Imagen 4, publish-industry



In vielen Produktionsbetrieben ist Wissen ein knappes Gut – nicht, weil es fehlt, sondern weil es sich auf verschiedene Dokumente verteilt, nur schwer auffindbar ist oder eben in den Köpfen einzelner Mitarbeiter steckt. Wenn wertvolle Informationen über Maschinen, Werkstoffe oder Prozesse in Silos verharren, ist klar, warum die Einarbeitung neuer Fachkräfte Monate, wenn nicht sogar Jahre dauert.

Genau hier setzt generative KI an: Sie ist in der Lage, Informationen aus unterschiedlichsten Quellen zu verknüpfen, zu verdichten und verfügbar zu machen. Per natürlicher Sprache lassen sich Fragen stellen, zum Beispiel: Wie muss die Vorschubgeschwindigkeit bei Bauteiltyp X angepasst werden, wenn Werkstoff Y verwendet wird? GenAI liefert nicht nur eine Antwort, im direkten Chat lassen sich zudem viele offene Punkte klären.

Nicht nur auf dem Shopfloor, sondern auch bei Produktentwicklung und -design eröffnet die Technologie neue Möglichkeiten. Ingenieure können per Spracheingabe grobe Anforderungen etwa zu Material, Maßen oder Einsatzzweck formulieren und erhalten innerhalb von Sekunden realistische Designvorschläge.

Dabei berücksichtigt die KI Machbarkeit, Materialeigenschaften und bestehende Normen. In Kombination mit digitalen Zwillingen lassen sich die Entwürfe anschließend auf Belastbarkeit oder Energieeffizienz überprüfen. Anstelle langwieriger Modellierungsphasen mit nachgelagerten Tests entstehen so Designzyklen, die mit jedem Vorschlag intelligenter werden. Für die Fertiger bedeutet das weniger Prototypen und eine kürzere Time-to-Market.

KI im Wandel

Laut der Studie „Von der Fertigungshalle ins KI-Zeitalter“ von NTT Data halten 95 Prozent der befragten Industrieentscheider GenAI für eine Art Super-Booster für Produktionsprozesse. 91 Prozent versprechen sich von der

Kombination aus generativer KI und digitalen Zwillingen einen entscheidenden Hebel, um sowohl Anlagen effizienter als auch Lieferketten widerstandsfähiger zu gestalten. Die Realität ist jedoch deutlich ernüchternder: Zwar sind Industrieroboter und teilautomatisierte Linien vielerorts etabliert, doch der breite Einsatz von GenAI-Lösungen ist bisher die Ausnahme. Vor allem die Integration in den Shopfloor – also in die operative Fertigung – erfolgt nur zögerlich.

Dort beschränkt sich der Einsatz von KI nach wie vor auf klassische Machine-Learning-Ansätze. Die Systeme lernen aus historischen Daten, um Vorhersagen zu treffen oder Abweichungen zu identifizieren – beispielsweise bei der Qualitätssicherung oder der vorausschauenden Wartung. Dieser Ansatz ist nach wie vor wichtig, aber inzwischen nur noch ein Baustein unter vielen. Denn GenAI vereinfacht nicht nur das Wissensmanagement, sondern übernimmt auch zeitaufwendige Routineaufgaben im Requirements Management und Engineering wie beispielsweise die Erstellung von Lastenheften. Diese beschreiben im Kontext der Fertigung die Anforderungen an die zu produzierenden Produkte oder Anlagen, einschließlich Spezifikationen, Funktionen, Schnittstellen und Qualitätskriterien.

Mithilfe generativer KI lassen sich diese Dokumente auf Basis historischer Daten, Produktkonfigurationen und neuer Marktanforderungen automatisiert erstellen – inklusive der relevanten Normen und Parameter. Ingenieure prüfen und verfeinern die Inhalte, anstatt sie von Grund auf zu schreiben. Insbesondere im Design-to-Order-Bereich, in dem individuelle Anpassungen gefordert sind, verkürzen sich dadurch die Angebots- und Entwicklungsphasen erheblich.

Agenten reagieren

Mit GenAI beginnt die Automatisierung auf kognitiver Ebene – Agentic AI geht noch einen Schritt weiter. Diese Systeme sind nicht auf ein starres Regelwerk angewiesen, sondern verfolgen selbstständig Ziele innerhalb definierter Leitplanken. In der Fertigung bedeutet das: Ein Agent erhält etwa die Vorgabe, eine bestimmte Qualität sicherzustellen, und passt eigenständig die Maschinenparameter an, wenn sich äußere Bedingungen ändern. Schwankt beispielsweise die Temperatur in der Produktionshalle, verändert sich auch die Viskosität von Schmierstoffen. Ein Agent erkennt dies, berechnet die Auswirkungen auf die Bearbeitungsgenauigkeit und justiert die Vor-

schubgeschwindigkeit und den Druck der Maschine in Echtzeit nach – ganz ohne menschliches Zutun. In hochflexiblen Fertigungslinien, die mehrere Produktvarianten parallel bearbeiten, stimmen sich sogar mehrere Agenten untereinander ab, etwa um Werkzeuge zu teilen, die Reihenfolge der Arbeitsschritte zu optimieren oder Aufträge je nach Liefertermin oder Materialverfügbarkeit zu priorisieren.

Noch anspruchsvoller wird es, wenn Maschinen nicht nur logisch agieren, sondern auch räumlich „verstehen“ sollen. Genau hier setzt Physical AI an: Diese Art der Künstlichen Intelligenz verbindet die Stärken generativer KI mit einem tiefen Verständnis physikalischer Gesetzmäßigkeiten und realer Umgebungen. Die Systeme erfassen zum Beispiel komplexe Sensordaten aus Maschinen, interpretieren Vibrationen, Temperaturen oder Drehmomente, erkennen daraus Abweichungen oder kritische Zustände und leiten bei Bedarf eigenständig Maßnahmen zur Behebung von Unregelmäßigkeiten ein – deutlich früher und präziser als ein Mensch. Denn selbst der erfahrenste Meister kann nur einen Bruchteil der Informationen erfassen, die die KI innerhalb weniger Sekunden auswertet.

In Kombination mit digitalen Zwillingen – also virtuellen Abbildern realer Anlagen – lassen sich die entsprechenden Fähigkeiten zunächst simulieren und anschließend trainieren: Roboter lernen, wie sie Objekte greifen, sich sicher durch Werkshallen bewegen oder Bewegungen von Mitarbeitenden antizipieren können. Das Ergebnis sind kollaborative Roboter, die Montageprozesse unterstützen, ohne Menschen zu behindern, sowie Greifsysteme, die sich dynamisch an Form und Gewicht eines Bauteils anpassen.

Voraussetzung für eine reibungslose Umsetzung

So vielfältig die Anwendungsmöglichkeiten auch sind, die Einführung ist kein Selbstläufer. Viele Betriebe sehen sich mit ähnlichen Herausforderungen konfrontiert. Zunächst ist eine belastbare Dateninfrastruktur entscheidend. Maschinen-, Prozess- und Qualitätsdaten müssen nicht nur verfügbar, sondern auch semantisch verknüpft und standardisiert sein. Erst dann kann eine KI fundierte Entscheidungen treffen. Die Entscheidungsfähigkeit in Echtzeit erfordert Agenten, die bidirektional in MES (Manufacturing Execution System)- und SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)-Lösungen eingebunden sind.

Gleichzeitig stellt sich die Frage der IT-Infrastruktur, denn speziell die großen Foundation-Modelle benötigen enorme Rechenressourcen. In der Praxis kombinieren viele Fertiger daher Private-Cloud-Systeme für sensible Betriebsdaten mit Public-Cloud-Kapazitäten für rechenintensive Trainingsläufe. Echtzeit-Entscheidungen finden hingegen meist lokal in der Fertigungslinie selbst statt. Ein weiteres Thema ist die Verantwortung. Wenn autonome Agenten Entscheidungen treffen, stellt sich unweigerlich die Frage: Wer haftet bei Fehlverhalten? Fertigungsunternehmen müssen klare Leitplanken definieren, Sicherheitsprozesse implementieren und gewährleisten, dass die Agenten ausschließlich innerhalb dieser Grenzen agieren. Hinzu kommt ein weiteres Hindernis: Die gängigen großen Sprachmodelle – etwa GPT oder Claude – sind für industrielle Anforderungen nur bedingt geeignet. Zwar können sie allgemeine Aufgaben wie das Zusammenfassen technischer Dokumente oder das Generieren von Textvorschlägen übernehmen, doch beim Umgang mit prozessnahen Daten oder CAD-Informationen stoßen sie an ihre Grenzen. Deshalb entwickelt sich derzeit ein eigenes Ökosystem sogenannter Industrial Foundation Models (IFMs), die auf technische Sprache, Zeichnungen, Sensorwerte und branchenspezifische Normen trainiert sind. In Kombination mit Small Language Models (SLMs) auf Edge-Devices lassen sich damit auch latenzkritische Aufgaben direkt an der Maschine umsetzen – von der intelligenten Fehlermeldung bis zur adaptiven Steuerung.

Klein anfangen und dann zielgerichtet skalieren

Kaum ein Fertiger, vor allem die mittelständischen, wird die Einführung fortschrittlicher KI-Systeme allein stemmen können. Neben der technischen Komplexität sind auch strategische Fragen zu klären: Welche Prozesse eignen sich überhaupt für GenAI? Welche Daten sind erforderlich? Und wie lässt sich der Einstieg so gestalten, dass sich ein echter Mehrwert einstellt?

Ein erfahrener Technologiepartner kann hier nicht nur mit Templates und Referenzarchitekturen unterstützen, sondern auch bewerten, wann und wie sich der Einsatz generativer KI tatsächlich lohnt. Nicht jede Anwendung benötigt ein Foundation Model – manchmal reichen auch andere Ansätze, insbesondere bei stark regelbasierten Arbeitsabläufen. Das Ziel sollte darin bestehen, den Einstieg so zu gestalten, dass aus punktuellen Assistenzen schrittweise automatisierte Abläufe entstehen – bis hin zu selbstverbessernden Systemen, die eigenständig lernen und handeln können. Denn eines ist klar: Die Technik allein macht noch keine intelligente Produktion. Erst wenn Mensch, Maschine und Modell gut zusammenspielen, entsteht echter Mehrwert.

SCHALTSCHRÄNKE AUTOMATISCH GENERIEREN

DIE EINZIGE E-CAD-SOFTWARE MIT KI



wscad.ai





RAINER BREHM

Siemens bringt KI in die gesamte industrielle Wertschöpfungskette. Wir zeigen anhand von End-to-End-Beispielen aus der Chips-, Kosmetik- und Softdrink-Produktion, wie wir solche industrielle KI in jeder Phase nutzbar machen: Angefangen bei der Idee zum Produktdesign und dann weiter von der Produktion mitsamt Lieferkette bis ins Supermarktregal. In Produktion und Verpackung unterstützt industrielle KI u. a. Inline-Qualitätssicherung, Changeover-Optimierung, vorausschauende Wartung sowie die Optimierung von Anlagen- und Gebäudeinfrastruktur. Die Zukunft zeigen wir in unserem Innovation Hub: Physical AI – KI-Systeme, die nicht nur Empfehlungen geben, sondern auf der Fertigungsebene autonom und sicher handeln. Ich spreche da gerne von der Automatisierung der Automatisierung.

COO für Automatisierung und CTO,
Siemens Digital Industries



Hannover Messe 2026
Halle 27, Stand A48

Umfrage: Industrial-AI-Impulse auf der Hannover Messe

„Tief in die Prozesse integrieren“

Unter dem Leitthema „Think Tech Forward“ bringt die Hannover Messe 2026 neue Technologien und Lösungen in Richtung industrieller Transformation auf die Bühne. Wir haben Aussteller gefragt, welche konkreten Industrial-AI-Impulse sie auf der Messe setzen – und wie diese Industrieunternehmen in Produktion, Instandhaltung und Engineering spürbar effizienter machen:

UMFRAGE: Christian Vilsbeck, A&D


BILDER: Autodesk; AWS; Axians; Actemium; Beckhoff; Festo; Inform; Microsoft; PTC; Phoenix Contact; Schneider Electric; ServiceNow; Siemens; iStock, Carlos Qastilla



GABRIELE EDER

Unter dem Motto Industrial Intelligence Unlocked zeigt Microsoft, wie Fertigungsunternehmen zu Frontier Firms werden, um operative Wertschöpfung, Prozesse und Entscheidungsfähigkeit durchgängig zu transformieren. Denn KI leistet immer nur so viel wie der menschliche Kontext, die Daten, Workflows und die Governance, die sie unterstützen. Deshalb braucht es eine einheitliche Plattform, die vorhandenes Wissen freisetzt, indem sie Entwicklung, Fertigung, Lieferkette und Vertrieb zu einem durchgängigen Ökosystem verbindet. Microsoft IQ fungiert dabei als gemeinsame Intelligenzschicht, durch die KI und Agenten verstehen können, wie das gesamte Geschäft funktioniert. Mit Work IQ für operative Exzellenz, Foundry IQ für fortschrittliche Prozessoptimierung und Fabric IQ für nahtlose Datenintegration und -verwaltung bietet die Plattform alles, was Frontier Firms benötigen.

General Manager Manufacturing,
Microsoft Deutschland


 Hannover Messe 2026
Halle 17, Stand G06



JAN NISTRATH

Wir stehen gerade vor der nächsten Evolutionsstufe von KI. Nach Perception AI, die Muster und Anomalien in Bildern und Sensordaten erkennt, und Generative AI, die Konstrukteuren repetitive Aufgaben abnimmt, kommt nun der Schritt zu Physical AI: Systeme, die nicht nur analysieren und planen, sondern in der physischen Fabrik mitwirken. Dafür brauchen wir präzise Weltmodelle, die Raum, Physik, Regeln und Kontext verstehen. Digitale Zwillinge wie der des Autodesk Technology Centers in Birmingham werden so von Visualisierungstools zu Trainingsumgebungen für KI in der Produktion. Autodesk liefert dafür die Basis aus Geometrie, Simulation und operativem Kontext. Das ist keine Science-Fiction, sondern der nächste Produktivitäts- und Margenhebel für die Industrie.

Industry Manager, Autodesk
Halle 17, Stand E40


 Hannover Messe 2026
Halle 17, Stand E40



JAN METZNER

Industrielle KI entfaltet ihren vollen Nutzen nur, wenn sie unter realen Bedingungen zuverlässig funktioniert. Die zentrale Herausforderung ist hier der Sim-to-Real-Transfer: KI-Modelle, die in der Simulation trainiert wurden, müssen nahtlos mit bestehender Industrie-Hardware zusammenarbeiten können. Das Fundament dafür ist ein durchgängiger Digital Thread mit vernetzten, kontextualisierten Daten entlang des gesamten Produktlebenszyklus. Auf dieser Basis können spezialisierte KI-Agenten in Produktion, Instandhaltung und Qualitätssicherung eigenständig Entscheidungen treffen, Mitarbeiter entlasten und Prozesse beschleunigen. Was das in der Praxis bedeutet, zeigen wir mit AWS unter dem Motto „Built for Industrial AI“ auf der Hannover Messe.

Principal Specialist Solutions Architect
Manufacturing, Amazon Web Services

 Hannover Messe 2026
Halle 15, Stand D76



JESSICA BETHUNE

Natürlich setzen auch wir auf der HM 2026 auf AI Impulse: Mit EcoStruxure Automation Expert zeigen wir, wie softwaredefinierte, offene Automatisierung Produktionslinien flexibler und effizienter macht. KI gestützte Services analysieren Anlagenzustände in Echtzeit für eine vorausschauende Instandhaltung – Ausfälle sinken, Ressourcen werden gezielt eingesetzt. Im Engineering verkürzen sich Entwicklungszyklen durch digitale Zwillinge und durchgängige Datenmodelle. Oder ganz neu EcoStruxure Foxboro Software Defined Automation (SDA). Hier verbinden wir die Zuverlässigkeit von Foxboro mit der Flexibilität einer offenen, softwaredefinierten Automatisierung. Damit können Kunden ihre Anlagen schneller modernisieren, Risiken reduzieren und ihre Betriebsabläufe zukunftsicher gestalten.

Vice President Industrial & Process,
Automation, DACH, Schneider Electric

 Hannover Messe 2026
Halle 13, Stand C34



**HENDRIK
KAHMANN**

KI entwickelt sich aktuell vom Effizienztreiber zum strategischen Wettbewerbsfaktor. Unternehmen setzen zunehmend auf domänenspezifische Modelle, automatisierte Multi-Agenten-Systeme und geschützte und abgeschlossene KI-Plattformen, die direkt in Kernprozesse eingreifen. Gleichzeitig zwingt der EU AI Act zu klarer Governance: Transparenz, Dokumentation, Risikomanagement und AI-Kompetenz werden verbindlich. Wer früh in ein AI-Organisationsprogramm investiert, das Produktivität, Kundenerlebnisse und Compliance bündelt, baut technologische Souveränität auf – und verschafft sich einen Vorsprung in Automatisierung, Qualität und Skalierbarkeit.

Head of Innovation bei
Axians Deutschland



**JORGE
RIVERO**

Industrial AI entfaltet ihren Mehrwert erst dann, wenn sie tief in Produktions-, Instandhaltungs- und Engineering-Prozesse integriert wird. Auf der Hannover Messe zeigen Actemium und Axians konkrete Use Cases, in denen KI etwa Anlagenzustände vorausschauend bewertet, Wartungsstrategien optimiert und Engineering-Prozesse vereinfacht und beschleunigt. Entscheidend ist dabei das Zusammenspiel aus OT-, IT- und Domänenkompetenz. Unser Ansatz verbindet industrielle Erfahrung mit digitaler Skalierbarkeit – stets im gegenseitigen Verständnis füreinander. So erreichen wir messbare Effizienzsteigerung im operativen Alltag.“

Regional Brand Director Germany,
Actemium



**MARC
SCHMID**

Digitalisierung auf dem Shopfloor – ein kleines Wort mit großer Wirkung. In unserer Festo Technologiefabrik Scharnhausen bei Esslingen haben wir schon viele KI-Lösungen umgesetzt, von denen Anwender und Kunden auch in ihren Werken profitieren können – egal ob in der Instandhaltung, in der vorausschauenden Wartung oder in punkto Energieeffizienz. Bevor Kunden digitale KI-Lösungen von Festo einsetzen können, zeigen diese in unserer Technologiefabrik, was in ihnen steckt. So setzen wir den digitalen Wartungsmanager Smartenance oder die Lösungen von Festo AX Industrial Intelligence für Predictive Maintenance und Predictive Energy schon viele Jahre erfolgreich ein und sparen damit Zeit, Geld und Energie.

Produktmanager Digital Business,
Festo



**JÜRGEN
SCHÖN**

Nach den AI Agents gehen wir mit der ServiceNow Autonomous Workforce den nächsten Schritt hin zu durchgängig orchestrierten, autonom gesteuerten Prozessen über System- und Bereichsgrenzen hinweg. KI-basierte Spezialisten bearbeiten Störungs-, Service- und Instandhaltungsabläufe in IT und OT Ende-zu-Ende – regelbasiert und integriert in bestehende Workflows. Die ServiceNow AI Experience schafft zudem einen dialogbasierten Zugang zu Daten und Prozessen über Shopfloor, Maintenance und Engineering hinweg und verbindet die Analyse direkt mit der Ausführung. Das führt zu weniger Abstimmungsaufwand und klar nachvollziehbaren Entscheidungen im laufenden Betrieb. So entsteht eine belastbare Grundlage, um Industrial AI skalierbar und verantwortungsvoll im Produktionsumfeld zu verankern.

Head of Manufacturing Industry EMEA,
ServiceNow



Hannover Messe 2026
Halle 14, Stand J28



Hannover Messe 2026
Halle 14, Stand J28



Hannover Messe 2026
Halle 13, Stand C17



Hannover Messe 2026
Halle 15, Stand D72



DR. FLORIAN HARZENETTER

Unser Impuls ist industrielle KI entlang des gesamten Produktlebenszyklus. PTC stellt hierzu den Intelligent Product Lifecycle vor. Er verknüpft Produktdaten aus Hardware- und Softwareentwicklung, Fertigung und Service systemübergreifend und legt so das Fundament für skalierbare, sichere und vertrauenswürdige KI. Mit eingebetteter KI in den Softwarelösungen für CAD, PLM, ALM sowie Außendienst- und Service-Lieferketten bringt PTC Intelligenz in diesen Product Lifecycle. Eine Live-Demo von Bobcat zeigt, wie sich damit in der Praxis Entwicklungs- und Änderungsprozesse effizienter gestalten, fundierte Entscheidungen treffen und Innovationszyklen beschleunigen lassen.

Global Advisor Industrials, PTC



Hannover Messe 2026
Halle 17, Stand F36



TOM HAMMERBACHER

Auf der Hannover Messe setzt Phoenix Contact Impulse für Industrial AI in der Automation und Vernetzung. Im Mittelpunkt stehen KI-gestützte Anwendungen für die Produktion und den Maschinenbau, die direkt in die Automatisierung integriert sind. Mit PLCnext Technology präsentieren wir eine offene, echtzeitfähige Plattform, die Prozess- und Maschinendaten sicher bereitstellt sowie IIoT-Protokolle und -Anwendungen direkt einbinden kann. Die Software MLnext ermöglicht es, Zeitreihendaten der Steuerung durch Machine Learning zu analysieren, Anomalien frühzeitig zu erkennen und daraus automatische Handlungsempfehlungen oder Parametrierungen abzuleiten. So werden die Anlagenverfügbarkeit, Produktqualität und Engineering-Effizienz messbar verbessert – bei gleichzeitigem Schutz von Know-how und Datenintegrität.

Manager Digital Factory, Vertical Market
Management Factory Automation,
Phoenix Contact



Hannover Messe 2026
Halle 27, Stand G26



DR. FABIAN BAUSE

Physical AI markiert einen echten Paradigmenwechsel in der Industrie. Durch die direkte Kopplung von KI mit deterministischer Steuerung arbeiten Maschinen nicht mehr nur statische Befehle ab, sondern reagieren autonom und kontextbezogen auf Anforderungen. Genau dieses Szenario skaliert Beckhoff auf der Hannover Messe. Im Fokus steht unser Industrieroboter ATRO. Über den TwinCAT CoAgent for Operations wird er einfach per Sprachbefehl gesteuert. Basierend auf dem Model Context Protocol (MCP) agiert die Steuerung dabei als intelligenter Agent: Sie übersetzt Sprache in Maschinenbefehle, plant Bewegungen und Abläufe und führt Diagnosen durch. Wie gut das funktioniert, zeigen wir spielerisch: Besuchen Sie Beckhoff und fordern Sie ATRO zu einer Partie Schach heraus!

Produktmanager TwinCAT,
Beckhoff Automation



Hannover Messe 2026
Halle 27, Stand G56



STIPO NAD

Industrial AI entfaltet ihren größten Effekt, wenn sie aus statischen Plänen verlässliche Entscheidungen macht. Auf der Hannover Messe 2026 zeigen wir mit dem KI-gestützten APS-System FELIOS, wie sich Produktionsplanung durchgängig End-to-end abbilden lässt. Die Software führt relevante Planungsdaten aus bestehenden ERP-Systemen zusammen, übersetzt sie in realistische Termin- und Kapazitätspläne und steuert bei Änderungen dynamisch nach. Das neue KI-Modul FELIOS AI SupplyTimePrediction prognostiziert zudem Wiederbeschaffungszeiten für Zukaufteile datenbasiert aus historischen Bestell und Lieferdaten. So lassen sich Schätzfehler um bis zu 42 Prozent reduzieren, Abweichungen früher erkennen und unnötige Puffer sowie Bestände vermeiden.

Head of Sales and Customer
Management, Production Excellence,
Inform



Hannover Messe 2026
Halle 15, Stand G60



Neue Geschäftsmodelle für produzierende KMU

KI-Agenten im After-Sales

Intelligente Automatisierung, permanente Verfügbarkeit und personalisierte Kundenbetreuung: KI-Agenten revolutionieren den After-Sales-Bereich. KMU können so bestehende Geschäftsmodelle erweitern und neue Einnahmequellen erschließen. Doch wie lassen sich diese Potenziale konkret nutzen? Und welche Herausforderungen gilt es zu meistern?

TEXT: Martin Wunderwald, Telekom MMS BILD: Imagen 4, publish-industry

Häufig betrachten produzierende Unternehmen After-Sales primär als Kostenfaktor. Dabei bietet gerade dieser Bereich erhebliches Potenzial für zusätzliche Umsätze und eine langfristige Kundenbindung. Laut einer aktuellen Studie planen bereits 37 Prozent der Unternehmen, ihre bestehenden Produkte durch KI-gestützte Services zu erweitern. Weitere 24 Prozent erwägen die Einführung von Abo-Modellen für KI-gestützte After-Sales-Dienste.

Und das aus gutem Grund: Durch KI-Agenten können Unternehmen ihre Servicequalität deutlich verbessern und gleichzeitig Kosten senken. Gerade KMU im produzierenden Gewerbe müssen hier oft mit begrenzten Ressourcen arbeiten, sodass sich ihnen hier neue Möglichkeiten eröffnen. Die permanente Ver-

fügbare von KI-Systemen ermöglicht beispielsweise einen Service rund um die Uhr, was für viele kleinere Unternehmen bislang außer Frage stand.

KI-Agenten im After-Sales

Für produzierende KMU bieten sich verschiedene Ansätze, um mit KI-Agenten im After-Sales neue Umsatzpotenziale zu erschließen und gleichzeitig Kosten zu senken:

1. Bestellungen und Retouren

Der Service bietet gleich mehrere Möglichkeiten, KI-Agenten effektiv einzusetzen. Die erste Option ist das Bestellungen- und Retourenmanagement, wo sie die Mitarbeitenden gerade im First-Level-Support massiv von Routineaufgaben entlasten können. So können sie etwa bei Anfragen unverzüglich den Status einer Bestellung prüfen und ihn dem Empfänger melden. Auch Adressänderungen lassen sich so schnell übernehmen.

Eplan – der Standard im Elektro-Engineering.

Für jeden Prozess.
Für jedes Team.
Für jede Größe.

Mehr erfahren:
www.eplan.com/de-plattform



Erleben und ausprobieren:
Eplan Next26
München, 20.–21.05.2026



»Für einen erfolgreichen Einsatz von KI-Agenten müssen Unternehmen Transparenz, Kontrolle und Datenschutz in den Mittelpunkt stellen. Nur so können Organisationen das Vertrauen in der Bevölkerung schaffen, das für eine breite Akzeptanz notwendig ist.«

Ralf Pechmann, Geschäftsführer bei Telekom MMS

2. Troubleshooting und Nachsorge

Bei Anfragen zu Problemen übernehmen KI-Agenten die erste Anlaufstelle im Serviceprozess. Sie analysieren die Fehlerbeschreibung, stellen strukturierte Rückfragen und leiten daraus konkrete Lösungsvorschläge ab. Das System erkennt dabei Muster in bekannten Fehlerbildern, gleicht diese mit internen Datenbanken oder vorangegangenen Supportfällen ab und kann passende Anleitungen zur Selbsthilfe bereitstellen. Gleichzeitig kann der KI-Agent betroffene Bauteile identifizieren, Ersatzkomponenten vorschlagen und – wenn erforderlich – automatisch ein Service-Ticket mit vollständigem Konversations- und Gerätedatenkontext öffnen.

Zudem lässt sich direkt nach dem Kaufabschluss ein intelligentes Onboarding gestalten: Der digitale Assistent begleitet Nutzer*innen bei der Inbetriebnahme, erklärt Funktionen Schritt für Schritt und passt die Inhalte individuell an Produkttyp und Nutzungsverhalten an. Später kann der Agent gezielte Nutzungstipps geben oder Erinnerungen zu anstehenden Wartungsmaßnahmen senden.

3. Garantien und Gewährleistungen

Im Reklamations- und Garantieprozess ermöglichen KI-Agenten eine durchgängig digitale Abwicklung. Nach Eingang einer Reklamation prüft das System zunächst automatisch den Anspruchszeitraum. In einem zweiten Schritt analysiert der KI-Agent eingereichte Belege. Auf Basis vorab definierter Entscheidungslogiken trifft das System eine erste Bewertung, ob der Anspruch berechtigt ist und welche weiteren Schritte folgen sollten.

Bei Standardfällen erfolgt die Freigabe automatisiert, bei Abweichungen oder unklaren Sachverhalten folgte eine Weiterleitung des Vorgangs an definierte Eskalationsinstanzen – inklusive

strukturierter Zusammenfassung aller relevanten Informationen. So lassen sich Bearbeitungszeiten erheblich verkürzen, Fehlerquellen minimieren und der Kundenkontakt transparent und nachvollziehbar gestalten. Gleichzeitig gewinnen Unternehmen wertvolle Datenpunkte, um häufige Fehlerquellen zu erkennen und ihre Produktqualität kontinuierlich zu verbessern.

4. Schulung und Anwendungsberatung

KI-Agenten können als virtuelle Trainer und Berater fungieren, die Anwendende bei der optimalen Nutzung von Maschinen und Anlagen unterstützen. Sie analysieren das Nutzungsverhalten, identifizieren Optimierungspotenziale und geben personalisierte Empfehlungen. Als Geschäftsmodell eignet sich hier ein gestaffeltes Abo-System, bei dem Kunden je nach Bedarf zwischen verschiedenen Beratungspaketen wählen können – von der einfachen Anwendungsunterstützung bis hin zur umfassenden Prozessoptimierung durch KI-gestützte Analysen.

Die wichtigsten Erfolgsfaktoren

Damit KMU die vielversprechenden Möglichkeiten bei der Implementierung von KI-Agenten im After-Sales tatsächlich nutzen können, müssen sie einige Aspekte berücksichtigen:

Ergebnisqualität sicherstellen: Mögliche Fehlentscheidungen durch KI-Systeme sind ein großes Bauchschmerzthema für Anwendende. Unternehmen müssen daher sicherstellen, dass ihre KI-Agenten zuverlässige und präzise Ergebnisse liefern – besonders im industriellen Umfeld, wo Fehler kostspielige Konsequenzen haben können. Datenschutz gewährleisten: Um die Weitergabe sensibler Daten zu verhindern, müssen KMU robuste Datenschutzkonzepte entwickeln, die neben der sicheren Speicherung und Verarbeitung auch klare Richtlinien für deren Nutzung und Löschung umfassen. Transparenz bieten: In einem industriellen

Kontext sind nachvollziehbare, konsistente KI-Entscheidungen besonders wichtig. Transparente, wiederholbare Begründungen sind hier eine essenzielle Grundlage, um Qualität und Sicherheit zu gewährleisten. Balance zwischen Automation und menschlichem Service finden: Der Schlüssel liegt in einem hybriden Ansatz, bei dem KI-Agenten Routineaufgaben übernehmen, während menschliche Expert*innen für komplexe Fälle zur Verfügung stehen. Dieser Ansatz kombiniert Effizienz mit der nötigen Empathie und Flexibilität bei emotionalen oder ungewöhnlichen Anliegen. Er bietet zudem jederzeit die Möglichkeit, die Kontrolle an Menschen zu übergeben.

Echten Mehrwert schaffen

KI-Agenten bieten produzierenden KMU enorme Chancen, ihr Geschäftsmodell im After-Sales-Bereich zu erweitern und

neue Einnahmequellen zu erschließen. Der Schlüssel zum Erfolg liegt dabei in der Schaffung echter Mehrwerte, für die Kunden bereit sind zu zahlen. Sei es durch höhere Verfügbarkeit, geringere Ausfallzeiten oder optimierte Betriebsparameter.

Gleichzeitig müssen Unternehmen die Bedenken ihrer Kunden ernst nehmen und auf Transparenz, Kontrolle und Datenschutz setzen. Ein hybrider Ansatz, der die Stärken von KI-Agenten mit menschlicher Expertise kombiniert, verspricht dabei die besten Ergebnisse.

Für KMU im produzierenden Gewerbe bietet die Transformation vom reinen Produktanbieter zum Lösungs- und Serviceanbieter mit KI-Unterstützung eine vielversprechende Zukunftsperspektive – mit höheren Margen, stabileren Umsätzen und einer engeren Kundenbindung.

High-tech meets High-speed

Your industrial connectivity provider

Besuchen Sie LAPP auf der Hannover Messe
in Halle 27, Stand J24
www.lapp.com



Jetzt kostenloses
Metteticket sichern!

**Hannover
Messe**
20. - 24. April
2026





Wie Engineering-Prozesse neu organisiert werden

BITTE PROMPT: *Engineering in Sekunden*

Der Auftrag, die Stückliste, der Schaltplan, dazu das Design des Schaltschranks oder der Montageplatte. Natürlich soll im Engineering nicht alles neu erfunden werden. Doch gab es nicht schon mal einen ganz ähnlichen Auftrag? Das Wissen ist im Unternehmen – aber wo? Da kommt der Eplan Copilot und bietet an: Sag mir, was Du suchst. Wenn es das gibt, finde ich es. Prompt!

TEXT: Ulrich Sendler, Eplan BILDER: Eplan; iStock, Svetlana Shamshurina

Im Engineering-Alltag geht viel Zeit und Geld mit dem Vermeiden unnötiger Neuentwicklungen verloren. Je länger die Liste mit abgewickelten Aufträgen, desto aufwendiger die Suche nach Vergleichbarem. Bevor sich Ingenieure an die eigentliche Arbeit machen, müssen sie mehr oder weniger mühsam nach bereits vorhandenen Konstruktionen suchen. Genau passen wird vielleicht keine. Aber diese oder jene Montageplatte könnte schon sehr nahe an der sein, um die es dem Kunden jetzt geht. Dasselbe gilt für den Schaltschrank.

Genau hier unterstützt der Eplan Copilot, der auf Basis des Microsoft Azure OpenAI Service entwickelt wurde. Keine neuen KI-Modelle, kein langes Training und Einstellen der Parameter ist nötig. Stattdessen genügt eine direkte Verknüpfung erprobter Modelle und Algorithmen mit den in Frage kom-

menden Daten. Es ist, als hätten die KI-Experten bei Eplan nur die losen Enden von herumliegenden Fäden miteinander verknüpft. Das Ergebnis verblüfft und überzeugt.

Copilot mit Expertenwissen

In seinen Worten kann der Anwender formulieren, also prompten, was er sucht. Dazu gibt er die Stückliste ein, in der alle nötigen Komponenten gelistet sind. Der Copilot sucht nicht in irgendwelchen Data-Lakes oder weltweit verfügbaren Daten aller Art im Internet. Er sucht ganz gezielt in den Datenquellen, die für den Eplan-Anwender entscheidend sind. Beispielsweise im Eplan Data Portal, das inzwischen von rund 500 Herstellern mit über zwei Millionen Komponenten plus zwei Millionen per Varianten

pt:



gefüllt wurde. In wenigen Sekunden erscheinen auf dem Bildschirm einige Schaltschranke, die für die gesuchten Komponenten passen. Nicht zu groß, nicht zu klein.

Warum Eplan Copilot und nicht einer der schon verfügbaren KI-Agenten wie ChatGPT? Deren Antworten kämen möglicherweise noch schneller und wären vielleicht sogar

zahlreicher. Aber mit ziemlicher Sicherheit enthielten sie kaum Brauchbares. Denn die allgemein verfügbaren KI-Tools haben von Electrical Engineering genauso viel Ahnung wie von Ackerbau und Viehzucht. Gut möglich, dass sie etwas finden, wo es gar nichts gibt. Das könnte dem Eplan Copilot nicht passieren. Er würde sagen, dass er nichts findet.

WIBU
SYSTEMS

Lizenzierung als Steuerungsebene

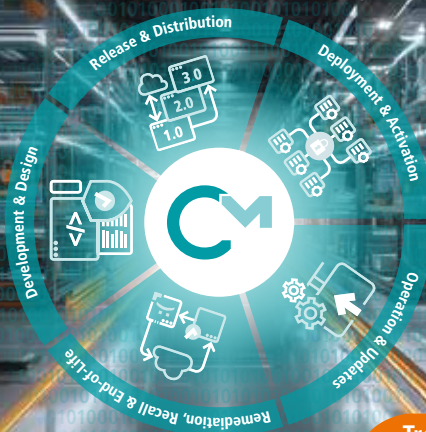
Die Konformität mit dem Cyber Resilience Act muss auch nach der Bereitstellung durchsetzbar bleiben.

Die CodeMeter-basierte Lizenzierung bietet eine kontinuierliche Kontrolle über den gesamten Lebenszyklus digitaler Produkte – von der Aktivierung und Updates bis hin zur Fehlerbehebung und dem Lebensende (End-of-Life).

CodeMeter

Lizenzierung. Schutz. Lifecycle-Steuerung.

Erfahren Sie, wie CodeMeter-basierte Lizenzierung die CRA-Compliance ermöglicht.



Treffen Sie uns!



sales@wibu.com
www.wibu.com

Halle 26
Stand C75





Generative KI kann Elektrokonstruktoren
Vorschläge für das Layout einer
Montageplatte machen – und diese
damit von zeitintensiven, repetitiven
Tätigkeiten entlasten.

Die Grundmodelle sind inzwischen so gut und für nahezu jeden Zweck verfügbar, dass die Industrie für ihre KI in dieser Hinsicht nichts Neues entwickeln muss und sich auch die Zeit für aufwendiges Trainieren sparen kann.

Montageplatten-Layout in 3D

Noch aufwendiger als die Suche nach dem passenden Schaltschrank ist die Erstellung der Montageplatte, auf der alle für den konkreten Auftrag nötigen Komponenten befestigt und verkabelt werden. Eplan hat das Wissen seiner Experten über Best Practices für diesen Designprozess in den Copilot gepackt. Jetzt kann der Konstrukteur den KI-Agenten – wie solche Tools inzwischen vielfach genannt werden – für den ausgewählten Schaltschrank und die eingeebete Stückliste beauftragen, einen Vorschlag für die Montageplatte zu erstellen. Und wieder hat er ein Augenzwinkern später einen Vorschlag, und zwar als 3D-Modell.

Eplan ist mit seinem KI-Use-Case den Anwendern sogar noch ein Stück weiter entgegengekommen. Im Unterschied zu anderen KI-Systemen bietet

der Eplan Copilot nämlich eine sehr wertvolle Transparenz. Das Modell wird mit einer kleinen Statistik geliefert, die etwa sagt, dass von den beispielsweise 103 Komponenten in einer Stückliste alle gefunden und platziert werden konnten, oder eben nur 101, und welche Teile welches Herstellers nicht gefunden wurden. Der Anwender sieht also sofort, welchen Aufwand die Konstruktion ihm an welcher Stelle noch abverlangt.

Und noch ein großes Plus: Das dargestellte Modell ist nicht nur eine Visualisierung der Montageplatte. Es kann als 3D-Design unmittelbar in ein Eplan-Projekt geladen werden, um darauf – wenn erforderlich – aufzusetzen und es zu ergänzen oder zu verändern. Dieser Copilot weiß nicht nur, wo er suchen muss und findet. Er ist eine höchst professionelle Hilfe für Eplan-Anwender in der täglichen Projektarbeit.

KI nimmt Routinearbeiten ab

All das wurde auf der Hannover Messe 2025 schon vorgeführt und hat die Besucher begeistert. Worin besteht nun die von Sebastian Seitz, CEO von Eplan und Cideon, angekündigte Revolution

im Engineering? Nur in der Zeitersparnis und Arbeitserleichterung? Die Revolution hat damit erst angefangen und sich in ersten, bereits wertvollen Ansätzen gezeigt. Der wirkliche Umfang ist noch schwer zu beschreiben, weil er erst in einigen Jahren in der Praxis ankommen wird.

Dr. Thiemo Gruber, Bereichsleiter Solutions und Development bei Eplan, formuliert es so: „Eplan und die damit verbundenen KI-Agenten werden – das ist unsere Vision – ein einziger großer Werkzeugkasten sein. Die KI-Agenten werden den Anwendern im Engineering eine Routine nach der anderen abnehmen. Copy & Paste wird überflüssig, weil der Computer und unsere Algorithmen darin besser und schneller sind. Die Revolution besteht darin, dass Entwickler sich fast ausschließlich auf die kreative Arbeit konzentrieren. Mehr neue Produkte, mehr Innovation mit weniger belastender Nebentätigkeit in sehr viel kürzerer Zeit.“

KI im Electrical Engineering ist also nicht Ersatz der Arbeit mit Eplan Software und anderen Systemen, sondern die allmähliche Veränderung der Software, ihre Ergänzung durch Tools wie den

IHRE KI LÄUFT? ZEIGEN SIE ES.

»KI-Agenten werden den Anwendern im Engineering eine Routine nach der anderen abnehmen.«

Dr. Thiemo Gruber, Bereichsleiter Solutions und Development, Eplan

Copilot und die Art der Arbeit mit beidem. Wer glaubt, dass Ingenieure, CAD-Experten und ihr Wissen demnächst nicht mehr gebraucht werden, hat den Unterschied zwischen Mainstream- und Industrie-KI nicht verstanden.

Co-Creation unter Copiloten

Natürlich beschränkt sich der Copilot nicht auf Daten und Projekte von Eplan. Wie sehr er gerade auch in der Zusammenarbeit zwischen Partnern und ihren Systemen hilft, konnte in Hannover an einem zweiten Use Case gezeigt werden. In diesem Fall anhand einer Zusammenarbeit zwischen dem Siemens Industrial Copilot und dem Eplan Copilot. Für Siemens ist das überhaupt die Vision des Arbeitens mit Software: Nicht Datenaustausch und Konvertierung, sondern die Kommunikation zwischen verschiedenen KI-Agenten über APIs. Dieses Beispiel war nicht weniger eindrucksvoll:

Ein Anwender erfährt in einem Projekt im Siemens TIA-Portal vom Product-Lifecycle-KI-Agenten, dass elektrische Komponenten, die mit Artikelnummer und Hersteller angezeigt werden, das

Ende ihres Lebenszyklus erreicht haben. Sie stammen aus einem Eplan Projekt. Der Siemens Industrial Copilot findet Ersatzkomponenten. Ein Hardware Configuration Agent tauscht sie im TIA-Portal aus. Ein Orchestrator Agent stößt den Eplan Copilot an, der die Änderungen im Schaltplan und Montageplattenlayout realisiert.

Es ist ein kleines Beispiel, das eine große Vision veranschaulicht. KI kann als sehr wirksame Unterstützung auch für Engineering-Prozesse zum Einsatz kommen. Bis hin zu einer weitgehenden Automatisierung sogar kritischer Arbeitsschritte, in diesem Fall der Prüfung von Produktbestandteilen auf ihre Gültigkeit und im Bedarfsfall des Ersatzes in der Dokumentation. Und dabei können KI-Agenten offenbar ohne großen Aufwand mit entsprechenden KI-Agenten von Projektpartnern kommunizieren und zusammenarbeiten. Die gezeigten Beispiele sind nur ein winziger Ausschnitt der großen Palette von KI-Projekten, an denen das Team bei Eplan arbeitet. Man darf gespannt sein auf die nächsten Messen und die Eplan Next26.



Hannover Messe 2026
Halle 27, Stand D50

publish-industry und
UnternehmerTUM kürten die
KI-Champions der Industrie

Warum einreichen?

- ✓ Maximale Sichtbarkeit – null Kosten
- ✓ niederschwelliges Einreichverfahren
- ✓ Exklusive Bühne für die Industrie
- ✓ Award-Siegel für Social Media & PR
- ✓ Networking mit KI-Vorreitern

6 Kategorien – von Customer
Experience bis Game Changer

Unabhängige Fach-Jury von Uni
St. Gallen, Fraunhofer-Institut, u.a.

Zeigen Sie, was Ihr
AI-Use-Case leistet!
Jetzt einreichen bis
31. Mai 2026.



www.industrial-ai-award.de



FREDDIE
DER INDUSTRIAL AI AWARD



Kommentar: Generative KI transformiert die industrielle Softwareentwicklung

Mehr Effizienz, schnellere Innovation

Die Softwareentwicklung erlebt einen tiefgreifenden Wandel: Generative KI verändert nicht nur den Quellcode, sondern die gesamte Wertschöpfungskette – von der ersten Idee bis zum produktiven Betrieb. Wer jetzt handelt, kann Tempo, Qualität und Effizienz auf ein neues Niveau heben.

TEXT: Dr. Markus Müller, GFT BILD: GFT

»Generative KI macht Softwareentwicklung schneller, präziser, kreativer.«

Was lange Zeit nur theoretisch erschien, ist inzwischen gelebte Praxis: Generative künstliche Intelligenz verändert die Softwareentwicklung. Aktuell erleben Unternehmen aus der Industrie, wie sich nicht nur einzelne Tätigkeiten, sondern ganze Prozesse verändern. GenAI ermöglicht eine schnellere, präzisere und ressourcenschonendere Softwareentwicklung. Dadurch verschiebt sich der Fokus: Teams können sich verstärkt auf kreative, strategisch relevante Aufgaben konzentrieren, während Routinen wie Codierung, Dokumentation oder Testautomatisierung von KI übernommen werden. Diese Entwicklung klingt vielversprechend. Gleichzeitig verlangt sie jedoch nach klaren organisatorischen Weichenstellungen.

Anfang 2024 nutzten nur etwa 14 Prozent der Entwickler KI-basierte Tools zur Codierung, doch Marktanalysen gehen davon aus, dass dieser Anteil bis 2028 auf rund 90 Prozent steigen wird. Die internationale Unternehmensberatung McKinsey sieht die Softwareentwicklung zudem als eines der zentralen Anwendungsfelder unter den zukünftigen Schlüsseltechnologien.

Zentrale Treiber sind der steigende Druck auf Effizienz, kürzere Entwicklungszyklen und die Notwendigkeit zur Anbieterunabhängigkeit. Hinzu kommen Anforderungen an Datensicherheit, Compliance und die Integration in bestehende Toolandschaften. In der Praxis zeigt sich: Wer generative KI erfolgreich einsetzen will, muss den gesamten Software-Lebenszyklus in den Blick nehmen. Es genügt nicht, punktuelle Tools einzuführen. Stattdessen braucht es ein durchdachtes Zusammenspiel aus Technologie, Methodik und Qualifizierung.

Ein Beispiel aus der industriellen Praxis zeigt, wie GenAI eingesetzt wird, um Legacy-Code effizient in moderne Architekturen zu überführen. Dabei wird der vorhandene Quellcode analysiert, dokumentiert und auf Basis extrahierter Geschäftslogik automatisiert in aktuelle Programmiersprachen

überführt. Dies spart nicht nur Zeit, sondern erhöht auch die Wartbarkeit und Qualität der Software. Für den Erfolg dieses Wandels ist allerdings mehr erforderlich als nur technologische Bereitschaft. Organisationen müssen Kompetenzen aufbauen, Prozesse anpassen und Verantwortung neu definieren. Dabei sind Schulungsinitiativen, neue Rollenprofile und ein strategisches Verständnis für den Umgang mit Unternehmensdaten ebenso entscheidend wie eine klare Verankerung des Themas auf Führungsebene.

Letztlich liegt der Erfolg in der Integration: Wenn generative KI nicht isoliert, sondern als durchgehender Bestandteil der Entwicklungskette betrachtet wird, zeigen sich die Potenziale besonders deutlich. Je nach Anwendungsfall lassen sich Effizienzsteigerungen von 50 bis über 80 Prozent beobachten. Besonders auffällig ist dies bei Code-Reviews, Dokumentation und Testautomatisierung. Generative KI verändert die Softwareentwicklung zwar nicht schlagartig, aber grundlegend. Und dieser Wandel ist bereits Realität – und er ist gestaltbar.

ZUR PERSON

Dr. Markus Müller ist Managing Director Industry Germany bei GFT Technologies und verantwortet die Umsetzung von Softwarelösungen und -dienstleistungen für Kunden aus Branchen wie Automobil, Fertigung und Energie. Mit über 20 Jahren Erfahrung im Softwareprojekt- und IT-Management sowie einer PMP-Zertifizierung hat er zahlreiche komplexe Großprojekte in den Bereichen digitale Transformation, Cloud-Migration und Datenanalyse erfolgreich geleitet. Der promovierte Physiker mit Abschluss der Universität Stuttgart bringt fundiertes technisches Know-how mit und treibt als Führungskraft Innovation, Kundenzufriedenheit und Teamarbeit voran.

6

Net Zero Highlights

Digitalisierung könnte grünen Wasserstoff für Stahl wirtschaftlicher machen, während Lego eine Fabrik mit sauberer Energie plant. Schneider Electric zieht eine positive Nachhaltigkeitsbilanz, ein Siemens-Standort wird als „Sustainability Lighthouse“ ausgezeichnet. Zudem könnte eine neue AI Factory in München künftig Net-Zero-Infrastrukturen für die Industrie ermöglichen.





Strategisch effizient

Energieeffizienz wird für Industrieunternehmen zunehmend zum strategischen Thema. Laut einer Studie von ABB mit 2.700 Führungskräften haben 63 Prozent der Unternehmen bereits investiert, weitere 29 Prozent planen dies innerhalb eines Jahres. Dennoch bleibt der Fortschritt ungleichmäßig. Hauptprobleme sind heute weniger Kosten als fehlende Daten, Fachkräfte und organisatorische Silos.

Erfahren Sie mehr: abb.com

Nachhaltigkeitsbilanz

Schneider Electric hat sein Programm „Schneider Sustainability Impact 2021–2025“ erfolgreich abgeschlossen und dabei einen Gesamtscore von 8,86 von 10 Punkten erreicht. Mit Energie- und Automationslösungen half das Unternehmen Kunden, rund 862 Millionen Tonnen CO₂ einzusparen. Zudem gelang es dem Unternehmen, die Emissionen ihrer eigenen Lieferkette um 56 Prozent zu reduzieren.

Erfahren Sie mehr: se.com

Siemens-Werk

Das Weltwirtschaftsforum hat den Siemens-Standort Fürth als „Sustainability Lighthouse“ ausgezeichnet. Dort senkte das Unternehmen mithilfe eines intelligenten Energiesystems den Energieverbrauch pro Produktionseinheit um 64 Prozent und die CO₂-Emissionen um über 70 Prozent, während die Produktionsleistung um 145 Prozent stieg. Die vollständige Klimaneutralität ist für den Standort bereits noch 2026 geplant.

Erfahren Sie mehr: siemens.com

Industrial AI Cloud

Mit einer neuen AI Factory in München baut Deutsche Telekom eine der größten Industrial-AI-Plattformen Europas auf. Unternehmen können dort KI-Anwendungen für Simulationen, Robotik und digitale Zwillinge entwickeln. Das Rechenzentrum arbeitet vollständig mit erneuerbarer Energie und nutzt Abwärme für die Wärmeversorgung. Dies gilt als wichtiger Schritt hin zu Net-Zero-Infrastrukturen für die Industrie.

Erfahren Sie mehr: telekom.com

Stahlproduktion

Die Digitalisierung der Wasserstoffproduktion kann ein entscheidender Hebel für grünen Stahl sein. Stegra entwickelt Software, die Planung und Betrieb großer Elektrolyse-Anlagen anpasst, um Kosten und Energie zu senken. Datenbasierte Produktionssteuerung und flexible Nutzung erneuerbarer Energie sollen grünen Wasserstoff effizienter machen und die Grundlage für wettbewerbsfähigen grünen Stahl schaffen.

Erfahren Sie mehr: stegra.com

Grüne Bausteine

Der dänische Spielwarenhersteller Lego hat in Vietnam eine neue Fabrik eröffnet, die künftig vollständig mit sauberer Energie betrieben werden soll. Die Anlage nutzt unter anderem eine große Solaranlage und Batteriespeicher und gilt als Modell für nachhaltige Produktion. Das Werk ist Teil der Strategie des Unternehmens, seine Emissionen deutlich zu senken und bis 2050 Net-Zero zu erreichen.

Erfahren Sie mehr: lego.com

AUTOMATION IS ORANGE

sensors. software. solutions.

Automatisierung aus und mit Leidenschaft

Wir sind der Meinung, dass Automatisierung nicht bloß Mittel zum Zweck ist, sondern auch Spaß machen sollte. Neben der besten technischen Qualität jedes einzelnen Produktes ist dafür vor allem eines entscheidend: die Leidenschaft unserer Kolleginnen und Kollegen für Automatisierung. Ihr Anspruch, immer wieder die bestmögliche Lösung für jede individuelle Herausforderung zu entwickeln. Benchmarks zu setzen. Kunden zu begeistern. Tag für Tag. Das ist Automatisierung aus und mit Leidenschaft. Das ist ifm – close to you.

sensors. software. solutions. ifm.com



Gleichlaufregelung im Schiffshebewerk

Wenn vier Antriebe im Takt bleiben müssen

115 Meter Länge, 36 Meter Hub: Im Schiffshebewerk Niederfinow bewegt sich ein wassergefüllter Hebetrog im Großformat – und muss dabei jederzeit „im Takt“ bleiben. Genau hier setzt die Antriebstechnik an: vier Antriebsecken arbeiten im Verbund, damit die Bewegung kontrolliert bleibt und sich keine kritischen Schiefstände aufbauen. Und falls etwas aus dem Ruder läuft, ist der Ernstfall mitgedacht – inklusive mechanischer Absicherung, die unabhängig von Stromversorgung und Steuerung funktioniert.

TEXT: Klaus Allgaier, ABB BILDER: ABB; WNA Berlin; iStock, Dynamoland

Der 4. Oktober 2022 markiert mit der Inbetriebnahme des Schiffshebewerks einen Meilenstein in der Geschichte der Gemeinde Niederfinow und des Landkreises Barnim. Dank der neuen Anlage können nun größere und stärker beladene Schiffe die Havel-Oder-Wasserstraße passieren. Dies ermöglicht den Transport schwerer und voluminöser Güter und schafft zusätzliche Möglichkeiten für den Handel zwischen Deutschland und Polen.

Das Senkrechtbewerk weist größere Dimensionen auf als die alte Anlage. Die nutzbare Länge des Troges beträgt 115 Meter, seine nutzbare Breite 12,5 Meter. Er bietet Platz für Motorschiffe mit einer maximalen Länge von 113 Metern, einer Breite von 11,45 Metern und einem Tiefgang von bis zu 2,80 Metern.

Schubverbände mit bis zu drei Leichtern können eine Länge von bis zu 114 Metern erreichen. Damit erfüllt das Schiffshebewerk die zweithöchste europäische Wasserstraßenklasse V. Auch das maximale Gesamtgewicht von Schiff und Landung hat sich erheblich erhöht: Während das alte Hebewerk eine Grenze von 1.000 Tonnen hatte, liegt die neue Grenze bei 2.300 Tonnen. Um den größeren und schwereren Trog zu heben, wurden die Gegengewichte ebenfalls angepasst, die mehr als doppelt so viel wiegen wie die des alten Hebewerks.

Nicht viel Kraft zum Heben erforderlich

Das neue Schiffshebewerk Niederfinow überwindet einen Höhenunterschied von 36 Metern. Schiffe fahren nach der



Ein Schwertransport im Trog.

Der Trog wird über vier Ritzel/Triebstockleiter-Kombinationen angetrieben, die symmetrisch auf beiden Trogseiten in etwa den jeweiligen Viertelpunkten angeordnet sind. Die Antriebseinheiten samt Ritzeln befinden sich am Trog, während die Triebstockleiter fest mit dem Traggerüst verbunden sind. Um einen vollbeladenen Trog zu heben, ist nicht viel Kraft erforderlich. Acht 160-Kilowatt-Motoren genügen für den Antrieb des Hebewerks, die 220 Gegengewichte erledigen die restliche Arbeit.

Es existieren vier baugleiche Trogantriebe, einer in jedem Antriebshaus auf dem Trog. Sie wirken bei der Trogfahrt gemeinsam mit den Triebstockleitern an den Pylonen und bewegen den Trog vertikal. Jede der vier Antriebseinheiten besteht aus zwei Elektromotoren mit zwei ABB-Frequenzumrichtern aus der Reihe der ACS880 Industrial Drives. Sie treiben über zwei Stirnradgetriebe und zwei Gelenkwellen das Antriebsritzel an der Triebstockleiter an. Das Antriebsritzel ist über ein Schwingensystem und einen Federtopf mit der Trogsicherung gekoppelt. Der Drehriegel der Trogsicherung wird über einen Abgang an einem Hauptgetriebe synchron zum Ritzel angetrieben.

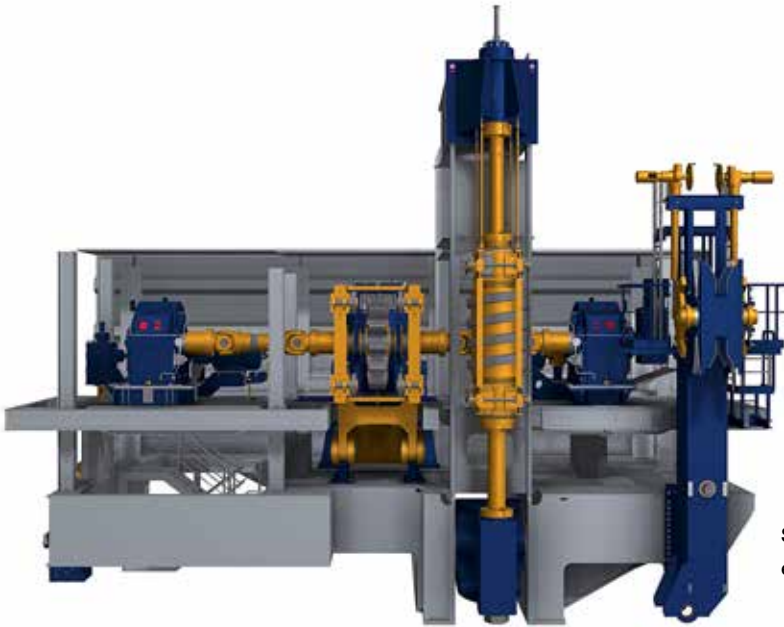
Alle vier Antriebseinheiten werden durch eine elektronische Gleichlaufregelung gesteuert. Die mechanische Verbindung durch eine Gleichlaufwelle sichert den Gleichlauf bei Störungen im Antriebssystem.

Multidrive sorgen für Gleichlauf der Motoren

Vier Multidrive-Frequenzumrichtersysteme von ABB sorgen für den Gleichlauf der Motoren und damit auch des Troges. Jedes System besteht aus einem Einspeisemodul, dem Gleichrichter und zwei Wechselrichtern. Der Gleichlauf der beiden Antriebe der jeweiligen Antriebseinheiten des Troges erfolgt nach dem Master-/Follower-Prinzip. Die jeweils zwei Motoren einer Antriebsecke, deren Motorwellen miteinander gekoppelt sind, werden über zwei ACS880 angetrieben.

Öffnung der Tore in die Trogwanne ein, und dank des Gegengewichtsprinzips – des Gewichtsausgleichs durch den Einsatz von Gegengewichten – wird die Hebung mit minimalem Energieaufwand für die Antriebe realisiert.

Die Masse des gefüllten Troges beträgt rund 9.200 Tonnen und wird durch Gegengewichte vollständig kompensiert. Die aus Trog und Gegengewichten resultierenden Kräfte werden über Seilrollen auf die Seilrollenträger und weiter über die darunter angeordneten Pylone und Stützen in die Trogwanne und schließlich in den Untergrund abgetragen. Durch diesen weitgehenden Massenausgleich müssen die Antriebe nur die Kräfte aufbringen, die zur Überwindung von Reibung, Anfahrwiderständen sowie geringfügigen Differenzen im Wasserstand erforderlich sind.



Seitenansicht der Antriebseinheit eines Pylonen.

Die Master-/Follower-Konfiguration besteht aus einem drehzahlgeregelten Masterantrieb und einem Folgeantrieb, der dem Drehmomentsollwert des Masterantriebs folgt. Die ACCS880 sind miteinander gekoppelt und realisieren somit einen Drehmomentengleichlauf. Die Master-/Follower-Frequenzumrichter kommunizieren über eine LWL-Verbindung miteinander. Die Geräte übernehmen im Betrieb die gleiche Last und beeinflussen sich nicht gegenseitig.

Der Gleichlauf aller vier Antriebsecken des Troges erfolgt über eine Lageregelung. Hierfür wird über eine zentrale Regelfunktion kontinuierlich aus den vier Istwert-Positionen eine virtuelle Lageposition berechnet, die den vier Antriebssteuerungen des Troges zeitgleich als Positions-Sollwert vorgegeben wird. Die lokalen Positionsregler der vier Antriebssteuerungen regeln die vorgegebene Position entsprechend der aktuellen Istwert-Position der Antriebseinheit aus.

Ist die aktuelle Position höher als die Sollwert-Position, wird die Drehzahl gemindert oder im umgekehrten Fall erhöht, bis die Sollwertposition wieder erreicht wird. Dies erfolgt über den kompletten Fahrweg bei jeder Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeitsvorgabe erfolgt unabhängig von der Lageregelung über eine Fahrkurve.

Fällt ein Antrieb aus, kann die Trogfahrt im eingeschränkten Betrieb mit zwei Antriebseinheiten im Diagonalbetrieb oder mit drei Antriebseinheiten erfolgen. Die defekten Antriebe werden vor Ort nach Kontrolle der Ursachen durch Abwahl am Schaltschrank aus der Gleichlaufregelung ausgeschlossen. Die gestörte Antriebseinheit wird dann nur noch über die Gleichlaufwelle angetrieben. Die Bremsen müssen jedoch funktionsfähig sein, da diese bei Trogfahrten mit angesteuert werden.

Es existieren des Weiteren zwei baugleiche Troghaltevorrichtungen, je eine für die obere und untere Andockposition. Diese entlasten das Antriebssystem beim Stillstand des Troges in den Haltungen. Die Troghaltevorrichtung hat dabei die Aufgabe, das auftretende Ungleichgewicht aus z. B. Sunk, Schwall und Schiffsbewegung direkt abzuleiten, ohne dass diese Lasten das Antriebssystem belasten. Das Ritzel bleibt dabei weiterhin im Eingriff. Jede dieser Vorrichtungen besteht aus je vier hydraulisch bewegten Riegelbarren für die obere bzw. untere Haltung an den Pylonen, die mit vier doppeltwirkenden Klinckenpaaren auf dem Trog zusammenwirken.

Einbindung umfangreicher Sensorik

Die Messtechnik für die Gleichlaufregelung zur Lageregelung des Troges umfasst insgesamt acht Inkrementalgeber als Messaufnehmer am B-Wellenende der Motoren. Jede Antriebsecke verfügt über zwei Inkrementalgeber und jeder Motor besitzt je einen. Jeder Inkrementalgeber hat zwei Messsignale. Über die an den Motoren angebauten Inkrementalgeber erfolgt die Lagerfassung der Motoren. Diese Werte werden für die Gleichlaufregelung des Troges verwendet.

Zur Überwachung des Trogantriebs in der Anlageposition sind insgesamt vier Absolutwertgeber an je einem Wellenabgang am Stirnradgetriebe-Drehriegel angebaut. Jede Antriebsecke verfügt über einen Absolutwertgeber. Jeder Inkrementalgeber hat zwei Messsignale. Über die Positionswerte wird die Lageregelung des Trogantriebs überwacht. Dieser wird abgeschaltet, wenn festgelegte Toleranzen überschritten werden.

Für die Überwachung der Geschwindigkeit sind vier Inkrementalgeber an je einem Wellenabgang am Stirnradgetriebe-

Vier Multidrive-Frequenzumrichtersysteme ACS880 von ABB sorgen für den Gleichlauf der Motoren.



Drehriegel angebaut. Je Antriebsecke gibt es einen Inkrementalgeber (Tacho), der jeweils zwei Messsignale hat. Bei überhöhter Geschwindigkeit wird der Antrieb abgeschaltet. Die Geschwindigkeit wird dabei durch den Tacho gemessen und getrennt von der normalen Steuerung überwacht.

Sicherheit auch im Havariefall

Jeder Antriebseinheit ist eine eigene Trogsicherung zugeordnet, die im Havariefall den Trog mechanisch sichert, um eine Gefährdung von Passagieren, Schiffen und der Infrastruktur zu vermeiden. Bei erheblichen Ungleichgewichten zwischen Trog und Gegengewichten – beispielsweise infolge eines plötzlichen Wasserverlusts – könnten die Antriebe den Trog nicht mehr halten; er würde sich unkontrolliert mit zunehmender Geschwindigkeit in eine Endlage bewegen und das Gesamtsystem schwer beschädigen.

Die Trogsicherung ist als Schraubengesperre ausgeführt und bleibt damit in jeder Position des Troges wirksam. Das rein mechanische System steuert sich selbst und funktioniert unabhängig von der Stromversorgung und der Steuerungstechnik. Dies gewährleistet eine dauerhafte Funktionsfähigkeit, auch bei einem Ausfall der elektrischen Systeme.

Drives für anspruchsvolle Anwendungen

ABB Industrial Drives sind sehr flexibel einsetzbare Frequenzumrichter, die exakt an die Anforderungen anspruchsvoller Anwendungen der Wasserwirtschaft angepasst werden können. Die ACS880 verfügen über die direkte Drehmomentregelung (DTC), eine von ABB entwickelte Technologie, die ein extrem schnelles Drehmoment-Ansprechverhalten von wenigen

Millisekunden und eine hohe dynamische Drehzahlgenauigkeit sicherstellt. Das verleiht den Frequenzumrichtern eine hohe Regelgenauigkeit und sehr gute dynamische Eigenschaften. Bei Mehrmotorenanwendungen wie dieser ermöglichen die einzelnen Wechselrichtermodule mithilfe des DTC-Verfahrens eine schnelle und sehr genaue Übertragung der Drehmoment- und Drehzahlensignale zur Regelung des Antriebsritzels.

In dem Antriebssystem wird ein IGBT-Einspeisemodul verwendet. Dieses Modul dient zur Umwandlung der dreiphasigen AC-Spannung in eine DC-Spannung. Es ermöglicht, Bremsenergie beim Absenken des Troges ins Netz zurückzuspeisen. Das Einspeisemodul liefert die gleiche stabile und gleichmäßige Leistung wie DTC bei der Motorregelung. Aufgrund der DTC-Regelung und der integrierten LCL-Filter bleibt die Strom- und Spannungsverzerrung, der Oberschwingungsgehalt, mit kleiner 5 Prozent äußerst niedrig. Das schont das gesamte elektrische Netz und die darin befindlichen Komponenten und verringert die Verluste, die durch die Oberschwingungen (THDI) entstehen (40 Prozent THDI erzeugen circa 16 Prozent Verluste).

Das Multidrive-System besteht aus Multidrive-Modulen, die an eine gemeinsame DC-Sammelschiene angeschlossen werden, über die die DC-Spannungsversorgung der Wechselrichtermodule erfolgt. Die einzelnen Module wandeln die Gleichspannung zur Stromversorgung der Motoren in eine geregelte Wechselfspannung um. Eine eingangsseitig eingebaute Einspeiseeinheit liefert die Gleichspannung. Das auf einer gemeinsamen DC-Sammelschiene basierende Prinzip des ACS880 Multidrive ermöglicht einen einzigen Einspeisepunkt und aufgrund des Gleichzeitigkeitsfaktors eine kleinere Einspeiseleistung als bei separaten Einspeisungen sowie das gemeinsame Bremsen mehrerer Antriebe.



Die auf Wechselrichter für Dienstleistungs- und Batteriespeichersysteme spezialisierte Power Electronics in Lliria bei Valencia ist ein weltweit agierender Hersteller von Solar-Wechselrichtern für Photovoltaikanlagen. Das 1987 gegründete Unternehmen ist in 36 Ländern vertreten und hat mehr als 3.000 Solar- und Energiespeicherprojekte mit 120 GW installierter Leistung (AC) realisiert, die die Freisetzung von fast 120 Mio. t CO₂ ver-

hindern. Neben der Produktion von Solar-, Batterie- und Hybridwechselrichtern liefert Power Electronics auch ein eigenes Steuerungssystem für die Anlagen, mit Battery Controller Interface (BCI) und dem Power Plant Controller (PPC) als Kernelemente.

Eine Anlage besteht aus vielen einzelnen Power Blocks mit Solar- und/oder Batteriemodulen, die von jeweils einem

BCI auf Basis von PC-based Control überwacht und gesteuert werden. Ein Power Block enthält einen Wechselrichter für die Solarmodule sowie einen DC/DC-Wandler, wenn zusätzlich Batteriespeicher eingesetzt werden. Der Wechselrichter wandelt die Gleichspannung der Solarmodule in Wechselspannung, um bedarfsabhängig entweder das Netz oder die Batterien bidirektional zu versorgen. Die übergeordnete Steuerung und Koordination aller

Dynamische Steuerung von industriellen
Solaranlagen und Energiespeichern

Skalierbare Energieversorgung ohne Systemgrenzen

In über 3.000 Solar- und Energiespeicherprojekten mit insgesamt 120 GW installierter Leistung hat der spanische Konzern Power Electronics sein umfassendes Know-how in der nachhaltigen Energieversorgung bewiesen. Bei der Steuerung seiner modularen Anlagen setzt das Unternehmen auf die offene und performante Steuerungstechnik von Beckhoff: Leistungsfähige Embedded-PCs in Kombination mit TwinCAT ermöglichen eine flexible Skalierung und dynamische Lastwechsel von 330 MW in 110 ms.

TEXT: Stefan Ziegler, Beckhoff BILDER: Power Electronics; iStock, bombermoon



Kein Update
verpassen!



Ihre Fachmesse für
Industrieautomation
an 11 Standorten in
der DACH-Region.

Finden Sie Ihre Messe
direkt vor der Haustür!

www.allaboutautomation.live

Power Blocks einer Anlage entsprechend den Anforderungen der Netzbetreiber übernimmt der zentrale PPC.

Dynamische Steuerung

Mit seiner jahrzehntelangen Expertise gewährleistet das Unternehmen die Einhaltung der anspruchsvollen und weltweit unterschiedlichen Netzvorschriften der Energieversorger, die u. a.

das Verhalten der Anlagen zur Stabilitätssicherung der Energienetze bei Ereignissen definieren. „Erfüllt eine Anlage darüber hinaus noch strengere Anforderungen hinsichtlich der Reaktionszeiten, kann die Anlage sogenannte Unterstützungsdienste leisten“, betont David Dobón, Applications Engineering Manager bei Power Electronics, die Wichtigkeit einer performanten Steuerungstechnik. Der Vorteil für die Betrei-

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller
Head of Content Manufacturing Christian Fischbach
Redaktion Christian Vilsbeck (Managing Editor/verantwortlich/-926), Carolina Bachmeier (-896), Emily Domingues Braga (-927), Katharina Huber (-936), 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), Ika Gärtner (-921), Alexandra Klases (-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@dvmmedia.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. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die die A&D für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten, werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@dvmmedia.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.



Bei den Power Plant Controllern (PPC) werden Embedded-PCs CX2033 mit AMD Ryzen Prozessor eingesetzt sowie über TwinCAT und ADS die einzelnen Power Blocks gesteuert.

ber: Sie können die ins Netz eingespeiste Energie zu einem höheren Preis verkaufen. „Anfangs konnten wir unsere Anlagen in 130 ms beispielsweise von 150 MW Leistungsaufnahme auf 180 MW Einspeisung umsteuern, inzwischen schaffen wir das sogar in 110 ms“, betont Agustin Cano, Team Leader Control Systems bei Power Electronics. Voraussetzung für solch extrem kurze Umschaltzeiten ist das schnelle und ausgeklügelte Automatisierungssystem, das Power Electronics mit Hard- und Software von Beckhoff realisiert hat und damit alle drei Varianten der Power Blocks steuern kann: Solar, Batterie und Hybrid.

Herausforderung hybride Power Blocks

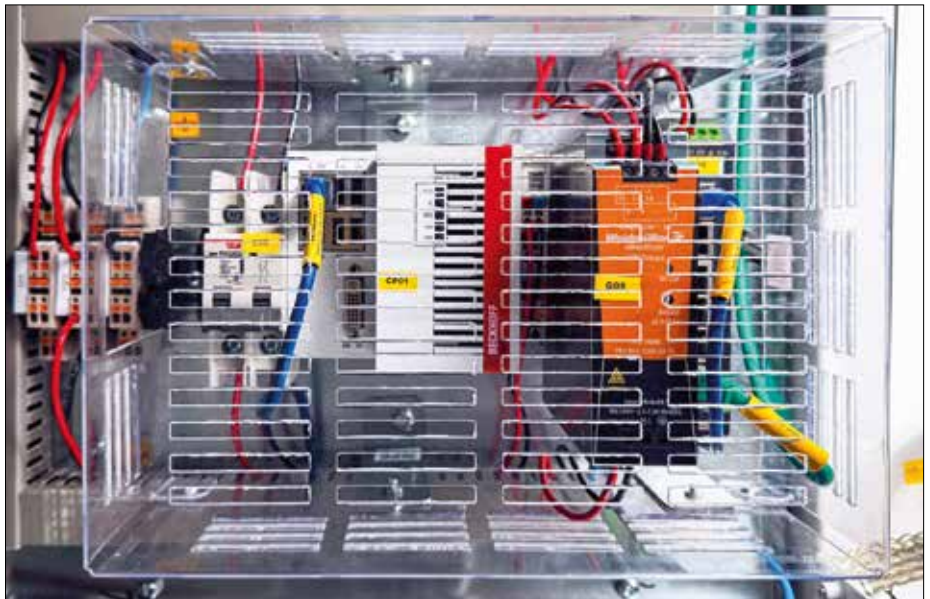
„Das komplexeste Szenario entsteht, wenn der Wechselrichter einer BCI sowohl Solarmodule als auch Batterien gleichzeitig verwaltet“, so Hector Ortega, Team Leader Software bei Power Electronics. Diese hybriden Power Blocks arbeiten dann als kleine autonome Solaranlage und müssen sich quasi in Eigenregie verwalten, um das Energiegleichgewicht zu gewährleisten.

Als Steuerung für die unterschiedlichen Battery Controller Interfaces nutzt Power Electronics die Beckhoff Embedded-PCs der Serie CX mit TwinCAT 3 PLC (TC1200). „Abhängig von der Konfiguration eines Power Blocks kommt z. B. ein Embedded-PC CX5120 oder CX5240 mit einem Prozessor vom Typ Intel Atom zum Einsatz“, präzisiert Javier Menchén, Technischer Support von Beckhoff Spanien. Die BCI kommunizieren über Modbus TCP mit den Wechselrichtern, Batterien sowie den anderen Komponenten und führen komplexe Steuerungsalgorithmen mit sehr kurzen Zykluszeiten aus.

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
ABB	46, 48	INFORM	35
Actemium.....	34	Lego	46
ALD Vacuum Technologies.....	6	Lütze	68
Amazon Web Services.....	33	Microsoft.....	24, 33
Aquin	18	NTT DATA.....	28
Autodesk	33	P.E. SCHALL.....	65
Automation24.....	3	Panduit	69
Axians	34	Pepperl+Fuchs.....	77
Baumer	74	PHOENIX CONTACT	35
BECKHOFF Automation.....	21, 35, 52	Pilz	61
Bihl+Wiedemann.....	78	PROFIBUS Nutzerorganisation	Titel, 8, 56
BRESSNER	27	PTC.....	35
Conrad Electronic	16, U4	Schmersal	64
COPA-DATA	57	Schneider Electric.....	33, 46
Deutsche Messe	14	Service-now.com.....	34
Deutsche Telekom	46	SEW-Eurodrive	58
di-soric	73	Siemens.....	32, 46
Easyfairs	22, 53	SIGMATEK	U2
EPLAN	37, 40	Stegra.....	46
Festo.....	34	Telekom MMS.....	36
GFT Technologies.....	44	U.I. Lapp	39
HARTING	5	WIBU-SYSTEMS.....	41
HELU KABEL	13	WSCAD	31
ifm.....	47		

Power Electronics profitiert bei den Solar- und Batteriespeicherprojekten von der Offenheit und breiten Skalierbarkeit der Steuerungshard- und -software von Beckhoff und nutzt für die Battery Controller Interfaces z.B. Embedded-PCs CX5120.



Auf den Embedded-PCs der Steuerungen ist ebenso TwinCAT 3 PLC HMI Web (TF1810) als Visualisierung installiert. Dies ermöglicht es dem Service-Personal, die Parameter der angeschlossenen Geräte direkt vor Ort oder remote über eine Webschnittstelle aufzurufen.

Künftige Funktionserweiterungen und Optimierungen der Software werden voraussichtlich zusätzliche Rechenleistung erfordern. Die Performance lässt sich dann durch einen Wechsel auf einen Embedded-PC CX5330 mit zwei CPU-Kernen problemlos anpassen. Dazu sagt Miquel Coca, Vertrieb Beckhoff Spanien: „Beckhoff erweitert regelmäßig das Portfolio an Industrie-PCs und Embedded-PCs um leistungsstärkere Varianten und stellt gleichzeitig die langfristige Verfügbarkeit und einfache Skalierbarkeit der Steuerungsrechner sicher.“

Batteriespeicher als dynamische Regelreserve

Der PPC überwacht und steuert mehrere BCIs und ist als Schlüsselement für die Koordination aller Power Blocks einer Anlage verantwortlich. Hier setzt Power Electronics auf einen Embedded-PC CX2033 mit AMD Ryzen Prozessor. „Bei einem Projekt haben wir mit dem Embedded-PC schon 160 BCIs koordiniert und sind dabei noch nicht in die Nähe von dessen Leistungsreserve gekommen“, so David Dobón. Der PPC erfasst und verarbeitet über das Kommunikationsprotokoll ADS die Informationen jedes BCI und liefert ihnen die Betriebsollwerte. „ADS ist sehr schnell, flexibel und ermöglicht die Kommunikation über das Ethernet-Netzwerk der Anlage“, stellt Miquel Coca heraus. Auch bei der Software des PCC sind

Erweiterungen geplant, sodass hier in Zukunft der Einsatz eines Embedded-PC CX2043 mit vier CPU-Kernen vorgesehen ist.

Offenheit erleichtert Systemintegration

„Die Nutzung eines Steuerungs-PC mit offenem Betriebssystem ermöglicht die Integration von .Net-Code, was für uns von großem Vorteil ist“, zeigt Hector Ortega ein wichtiges Merkmal von PC-based Control von Beckhoff auf. Power Electronics konnte damit das von vielen Energieversorgern für die Kommunikation zwischen dem übergeordneten SCADA-System und den Unterstationen genutzte Fernwirkprotokoll DNP3 implementieren. Zudem werden mit .Net die Datenbanken verwaltet und die Visualisierung entwickelt.

„Das Echtzeit-Task-Management von TwinCAT, zusammen mit den leistungsstarken Embedded-PCs, ist essenziell, um die kurzen Reaktionszeiten der Solaranlagen und Batteriespeicher zu gewährleisten“, betont Agustin Cano. Darüber hinaus seien die bereitgestellten Diagnosetools von TwinCAT äußerst hilfreich, um die Ausführungszeit jeder Task über alle Kerne und Zyklen hinweg zu überwachen. Die Kompatibilität der Hard- und Software sei ein weiteres Kriterium gewesen, Beckhoff als Lieferanten auszuwählen. Darüber hinaus habe die Zusammenarbeit zwischen den Teams von Power Electronics und Beckhoff bei der Klärung technischer Fragen schnell, reibungslos und effizient funktioniert.



Hannover Messe 2026
Halle 27, Stand G56

MTP 2.0 macht modulare Anlagen einfacher interoperabel

Modulare Automatisierung

Mit MTP Specification 2.0 liegt eine aktualisierte Grundlage für die standardisierte Beschreibung und Integration von Automatisierungsmodulen vor. Ziel ist, modulare Anlagen branchenübergreifend flexibler planbar zu machen und die Interoperabilität zwischen Modulebene und übergeordneten Systemen zu verbessern – von der Projektierung bis zum Betrieb.

TEXT: Christian Vilsbeck; basierend auf Material von PI **BILD:** iStock, klamb_s

Plug & Produce

mit der Software-
plattform zenon



- ▶ *Produktionsprozesse orchestrieren*
- ▶ *MTP Standard VDI/VDE/
NAMUR*
- ▶ *Abläufe nach ISA88*
- ▶ *Datenintegrität nach
FDA/GMP*
- ▶ *Qualitätssicherung und
Analyse optimieren*



 **zenon**
by COPA-DATA

Mit der MTP Specification 2.0 ist eine aktualisierte Grundlage verfügbar, um Automatisierungsmodule standardisiert zu beschreiben und in Anlagen zu integrieren. Der Ansatz zielt darauf, modulare Anlagen branchenübergreifend flexibler planbar zu machen und die Interoperabilität zwischen Modulebene und übergeordneten Systemen zu erhöhen – von der Projektierung bis in den laufenden Betrieb. Die Nutzerorganisation Profibus & Profinet International (PI) hat die Module Type Package (MTP) Specification 2.0 offiziell veröffentlicht. Nach Angaben von PI bringt die Version 2.0 „wesentliche funktionale Erweiterungen“ mit und adressiert insbesondere die Planung, Integration und den Betrieb modularer Anlagen.

Der Veröffentlichung ging ein definierter Freigabeprozess voraus: Die Inhalte wurden in den Expertenkreisen der drei Trägerorganisationen PI, NAMUR und ZVEI final abgestimmt, anschließend wurden die Spezifikationsdokumente bereitgestellt. Den formalen Beschluss fasste das MTP Steering Committee der Trägerorganisationen. Damit steht MTP 2.0 nun für die Umsetzung in Produkten und industriellen Anwendungen zur Verfügung.

Industrie-Input bei der Umsetzung

PI verweist darauf, dass die Entwicklung von MTP 2.0 von zahlreichen internationalen Unternehmen unterstützt wurde. Experten aus Anwender-, Hersteller- und Engineering-Unternehmen arbeiteten in Joint Working

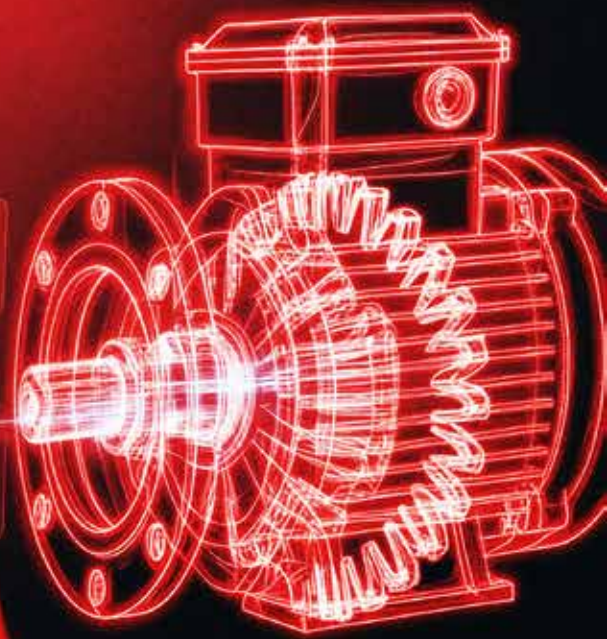
Groups zusammen – ein Indiz dafür, dass der Standard in modularen Produktionskonzepten als relevant eingestuft wird. Für die praktische Einführung spielt zudem der Zugriff auf Nutzungsrechte eine Rolle: Die erforderlichen Nutzungsrechte für die MTP Specification 2.0 stehen laut PI für Mitgliedsunternehmen wie gewohnt zur Verfügung. Ziel ist, den Standard ohne zusätzliche Hürden in Produkte, Engineering-Tools und Anlagenkonzepte integrieren zu können.

PI betont außerdem, dass MTP 2.0 nicht ausschließlich konzeptionell weiterentwickelt, sondern bereits praktisch erprobt wurde: Mehrere Mitgliedsunternehmen testeten Implementierungen im Rahmen eines Plugfests. Die Resultate sollen die Interoperabilität der Lösungen sowie die Anwendbarkeit der Spezifikation in realen Industrieumgebungen bestätigen.

Technische Schwerpunkte

Inhaltlich nennt PI gegenüber bisherigen Versionen „zentrale Erweiterungen und Verbesserungen“. Dazu zählen eine weiter optimierte Interoperabilität zwischen Anlagenebene und Leitsystemen, funktionale Erweiterungen sowie eine stärkere Ausrichtung auf künftige Anforderungen der Prozessindustrie. Entsprechend wird MTP 2.0 branchenübergreifend verortet – von Chemie und Pharma über Food & Beverage bis zu weiteren Industriezweigen. PI ordnet die Veröffentlichung als Beitrag zur modularen Automatisierung ein und verbindet sie mit dem Anspruch, gemeinsam mit der Industrie offene, praxistaugliche und zukunftssichere Standards zu entwickeln.

- 
- Drehzahl
 - Leistung
 - Wellendurchmesser



⊙ Auswahl > Konfiguration > Preis & Lieferzeit

Einfache Produktauswahl bei Getriebemotoren

Leicht ausgewählt, schnell geliefert

Liefertermin, Preis, technische Plausibilität – bislang oft Ergebnis mehrerer Mails und Telefonate. Moderne Tools im Kundenportal Online Support bündeln diese Informationen in einem Prozess und machen die Auswahl von Getriebemotoren deutlich schneller. Ein Praxisblick zeigt, wo die Zeitgewinne entstehen – und welche Datenqualität dafür nötig ist.

TEXT: Michaela Flindt-Sautert, SEW-Eurodrive BILDER: PRG; Gemini, publish-industry

Historische Bauten, Stein- und Fachwerkhäuser, mehrere Stadttürme und die gut erhaltene Stadtmauer prägen das Erscheinungsbild des 1000 Jahre alten westfälischen Warburg. Heute zählt der circa 35 km nordwestlich von Kassel gelegene Ort rund 23.000 Einwohner. 1981 wurde hier PRG Präzisions-Rührer gegründet. Das Unternehmen ist heute ein weltweit liefernder Anbieter für Rührtechnik, Rührwerke und -anlagen. Mehr als 160 Mitarbeitende konstruieren und fertigen Produkte und Technologien für unterschiedliche Branchen, unter anderem Pharmazie, Biotechnologie, Kosmetik, Chemie oder Biogas. Ungefähr 50 Prozent der Aufträge werden ins Ausland exportiert.

Baukasten für kundenspezifische Lösungen

PRG bietet maßgeschneiderte Lösungen, die genau auf die Erfordernisse der Branchen und spezifischen Wünsche der Kunden abgestimmt sind. Für ihre Rührwerke setzen sie häufig effiziente und zuverlässige Flach- oder Kegellradgetriebe aus dem Antriebsbaukasten von SEW-Eurodrive ein. „Für unsere langlebige Rührtechnik arbeiten wir gern mit SEW-Eurodrive zusammen“, erläutert PRG-Vertriebsleiter Matthias Ridder. „Neben den guten technischen Eigenschaften der Antriebe ist für uns auch die weltweite Servicefähigkeit sehr wichtig.“

SEW-Eurodrive stellte dem Rührwerksspezialisten die Möglichkeiten des Kundenportals Online Support vor. Dieses Portal bietet umfassende Funktionen zur digitalen Produktauswahl und -konfiguration. Marco Götte, Vertriebsmitarbeiter bei PRG, nutzt seit vielen Jahren den digitalen Produktkonfigurator von SEW-Eurodrive. Er schätzt die direkte Verfügbarkeit aller notwendigen Informationen und die einfache Handhabung des Systems.

„Aus der gewünschten Drehzahl und der damit verbundenen, berechneten Antriebsleistung ergeben sich der Wellendurchmesser sowie die passende Getriebegröße“, erklärt Götte. Diese Auswahl wird im Produktkonfigurator durch die Eingabe einer Getriebe-/Motorkombination oder durch die geführte Eingabe der einzelnen Parameter vorgenommen. Der Konfigurator ermöglicht es, die passende Antriebstechnik schnell und präzise auszuwählen. Das beschleunigt die Lösungsfindung für den Endkunden erheblich.

Effiziente Produktauswahl mit wenigen Klicks

Sobald eine passende Motor-/Getriebekombination von SEW-Eurodrive gefunden ist, können weitere Eigenschaften wie die Bauform oder Einbauausführung hinzugefügt werden. Auch kundenspezifische Optionen, zum Beispiel eine spezielle Farbe, lassen sich einfach auswählen. All diese Informationen werden im Warenkorb des Online Supports zusammengefasst. Neben der Typbezeichnung des Getriebemotors enthält er auch die technischen Eigenschaften, CAD-Daten und weitere Dokumente zum direkten Download. Ist der Nutzer eingeloggt, erhält er zusätzlich seinen kundenspezifischen Nettopreis und die Lieferzeit. Marco Götte ist begeistert von der Unterstützung, die das Tool bietet: „Der Online Support hilft mir nicht nur bei der Auswahl der gewünschten Antriebe. Durch die Anzeige der tagesaktuellen Preise kann ich auch sehr schnell auf die Anfragen meiner Kunden reagieren und muss nicht auf eine Angebotserstellung von SEW warten“.

Nahtlose Integration in den Bestellprozess

Wenn ein Kunde bestellt, übergibt Marco Götte die Informationen an Michael Gundlach aus dem PRG-Einkauf: „Seit



„Durch die Nutzung des Online Supports vermeiden wir unnötige Lagerhaltungskosten und erreichen maximale Flexibilität.“, erläutert PRG-Vertriebsleiter Matthias Ridder. „Er ermöglicht uns, schnell und effizient auf Kundenanfragen zu reagieren und die benötigten Antriebskomponenten zeitnah zu bestellen.“

mir SEW-Eurodrive das Online-Bestellen vor ein paar Jahren zeigte, nutze ich diesen Weg. Es sei denn, unsere Produktauswahl kann im Standard nicht abgebildet werden. Dann nutze ich den Weg über eine separate Anfrage und entsprechende Projektabwicklung“. Im Warenkorb kann der Einkäufer mit den Produkten weiterarbeiten, die PRG-Bestellreferenz eintragen, eine Wunschlieferart sowie den Termin auswählen und bestellen. In der Auftragsabwicklung werden alle Informationen direkt in das ERP-System von SEW-Eurodrive übertragen. Die Auftragsbestätigung kann dadurch zügig direkt an PRG versendet werden.

Maximale Flexibilität und Effizienz

Matthias Ridder, Vertriebsleiter der PRG, hebt die Vorteile des Tools hervor: „Durch die Nutzung des Online Supports vermeiden wir unnötige Lagerhaltungskosten und erreichen maximale Flexibilität. Er ermöglicht uns, schnell und effizient auf Kundenanfragen zu reagieren und die benötigten Antriebskomponenten zeitnah zu bestellen.“ Der Online Support ist nicht nur für die Warburger Firma von großem Nutzen, sondern auch für jeden OEM-Kunden, der regelmäßig Antriebe von SEW-Eurodrive bestellt. Die Plattform hat eine benutzerfreundliche Oberfläche und zahlreiche Funktionen, die den Bestellprozess vereinfachen und beschleunigen. SEW-Eurodrive

baut das Angebot im Online Support kontinuierlich weiter aus. Mit zusätzlichen Aktivitäten in den Bereichen „Planung & Engineering“ werden künftig noch mehr Funktionen und Tools bereitgestellt, die den Kunden bei der Auswahl und Bestellung der passenden Antriebstechnik unterstützen.

Langjährige erfolgreiche Partnerschaft

SEW-Eurodrive und PRG verbindet eine langjährige Geschäftspartnerschaft. Martin Dulle, Leiter des Drive Centers von SEW-Eurodrive in Kassel, erinnert sich an die Anfänge dieser Zusammenarbeit, die er gemeinsam mit dem Firmengründer Hubert Dierkes ins Leben gerufen hat. „Unser Portfolio hat von Anfang an die Anforderungen von PRG erfüllt“, erklärt er.

Zu Beginn wurden die Anfragen noch per E-Mail bearbeitet und die Angebote manuell an PRG Präzisions-Rührer gesendet. Heute hat sich dieser Prozess dank des digitalen Kundenportals Online Support erheblich vereinfacht und beschleunigt. Die Digitalisierung ermöglichte, dass alle Schritte von der Produktauswahl bis zur Bestellung effizient online abgewickelt werden können.



Hannover Messe 2026
Halle 13, Stand C68



Safety, Security und Compliance zentral gemanagt

MENSCH UND MASCHINE IM BLICK

Wer Maschinen betreibt, muss mehr managen als Verfügbarkeit: Qualifikationen, Berechtigungen und gesetzliche Prüfpflichten gehören genauso dazu. Wenn Informationen über Standorte, Abteilungen und Dateisysteme verteilt sind, wird es schnell unübersichtlich. Zentral geführte Daten und standardisierte Workflows bringen Struktur hinein – und reduzieren Reibungspunkte zwischen Produktion, Instandhaltung und Arbeitssicherheit.

TEXT: Anja Eisele, Pilz BILDER: Pilz; Gemini, publish-industry



Auf dem Dashboard der Myzel Lifecycle Platform sehen Anwender den Status von Assets wie Daten, Menschen oder Maschinen in Echtzeit. Die Plattform vereint das Management von Personal und Maschinen und unterstützt bei der Einhaltung von Gesetzen und Sicherheitsanforderungen.

Der reibungslose Betrieb eines Maschinenparks ist eine verantwortungsvolle Aufgabe: Produktive Abläufe müssen mit dem Schutz von Mensch, Maschine und Daten Hand in Hand gehen. Pilz unterstützt mit einer digitalen Plattform in Sachen Safety, Security und Compliance rund um den Maschinenlebenszyklus.

Produktionsleiter, Sicherheitsverantwortliche oder Management – die für Produktion und Sicherheit verantwortlichen Personen stehen tagtäglich vor der Aufgabe, den Überblick über Maschinen und Personal zu behalten. Dazu gehören Fragen rund um den Haftungsschutz, den Mitarbeiterschutz, den Datenschutz und die Produktivität. Für maximale Produktivität und minimale Stillstandszeiten soll zudem der Maschinenpark dem Stand der Technik entsprechen. Und auch der Überblick über die Qualifikationen und Berechtigungen der Maschinenbediener gehört zu den Verantwortlichkeiten, um beispielsweise die (unbeabsichtigte) Manipulation von Prozessen zu vermeiden. Je nachdem, an welchem Punkt sich eine Maschine im Lebenszyklus befindet, rücken unterschiedliche Themen in den Fokus. Dass sich gleichzeitig die Normen- und Gesetzeslage weiterentwickelt und neue Anforderungen an die Sicherheit gestellt werden, macht die Arbeit zusätzlich komplexer.

Eine Plattform für den zentralen Überblick

Mit der Myzel Lifecycle Platform von Pilz können Produktionsverantwortliche sehen, wie es um Safety, Security und Compliance steht – und zwar über den gesamten Maschinenlebenszyklus. Dazu bilden Betreiber in der Myzel Lifecycle Platform ihre Produktionsstandorte mit allen Maschinen und Anwendern digital



Benutzer können das Dashboard der Myzel Lifecycle Platform an die eigenen Bedürfnisse anpassen. Sie können sämtliche Dokumente zentral managen und erhalten so einen umfassenden, aktuellen Überblick über den Maschinenpark sowie über ihre Beschäftigten.

ab. Jede Maschine kann mit den entsprechenden Dokumenten (Anleitungen, Validierungen, Konformitätserklärungen, Arbeitsschutzrichtlinien, Wartungspläne) und jeder Mitarbeiter mit den entsprechenden Berechtigungen (Schulungsnachweise, Zertifikate) verknüpft werden. Diese Dokumente sind dann jederzeit von überall her abrufbar.

Produktions- und Sicherheitsverantwortliche können nun sämtliche Dokumente zentral managen. Sie erhalten einen umfassenden, aktuellen Überblick über den Maschinenpark und die Beschäftigten. Die oft mühsame Suche nach Dokumenten wie Bedienungsanleitungen, Schulungsnachweise oder Prüfberichte, die häufig an verschiedenen Orten abgelegt sind, ist mit der Myzel Lifecycle Platform obsolet. Den Kern des Software-as-a-Service-Angebots bildet myCore als zentraler Ausgangspunkt. In myCore legen Anwender ihre Maschinen an und laden alle relevanten Dokumente und Informationen, wie Bedienungsanleitungen, Zertifikate, Protokolle oder Mitarbeiterdaten, in die Plattform. Über ein kundenspezifisches Dashboard haben Benutzer einfach und übersichtlich den Status ihrer Assets im Blick und erkennen direkt, wo Handlungsbedarf besteht, ob zum Beispiel Fristen ablaufen oder Nachweise fehlen.

Die Plattform entspricht selbst höchsten Datensicherheitsanforderungen und ist zertifiziert nach ISO/IEC 27017 und ISO/IEC 27018. Alle Daten liegen auf Servern in der EU.

Erleichterung für Safety und Security

Für Sicherheitsverantwortliche, wie etwa Fachkräfte für Arbeitssicherheit, stehen Fragen rund um die Maschinensicherheit



Die Myzel Lifecycle Platform von Pilz unterstützt Produktions- und Sicherheitsverantwortliche dabei, ihre Maschinen über den gesamten Lebenszyklus hinweg safe, secure, effizient und normenkonform zu betreiben.

im Mittelpunkt: Sind alle Maschinen sicherheitstechnisch auf dem aktuellen Stand? Wo stehen Überprüfungen an? Sind alle Mitarbeiter richtig geschult? Sicherheitsverantwortliche erhalten mit der Myzel Lifecycle Platform Hilfestellung für den Umgang mit Maschinen und Personal.

Bereits definierte Workflows unterstützen bei der täglichen Arbeit. Je nach Bedarf kann aus drei Workflows gewählt werden, die auf Monatsbasis abonniert werden:

- **mySafeDesign:** Der Workflow für sicheres Maschinendesign führt den Anwender durch die Risikobewertung oder Validierung – sowohl für neue als auch für Bestandsmaschinen.
- **mySafeOperation:** Mit dem Workflow für sicheren Maschinenbetrieb erhalten Anwender Unterstützung bei Wartung und Inspektion nach den gesetzlichen Vorschriften.
- **myAccessControl:** Um die individuellen Zugangs- und Zugriffsrechte der Mitarbeiter zu managen, steht der Workflow für industrielles Zugangsmanagement bereit.

Jederzeit konform

Hinter den jeweiligen Workflows verbergen sich digitale Checklisten und Vorlagen für die Umsetzung, um etwa den Wartungsbedarf tagesaktuell im Blick zu behalten oder eine Risikoanalyse durchzuführen. Ändert sich die Normen- und Gesetzeslage, finden Anwender aktuelle Vorlagen vor, um die Konformität verlässlich prüfen zu können. Damit unterstützt die Myzel Lifecycle Platform Fachkräfte für Arbeitssicherheit sowie Produktionsleiter und Verantwortliche für die Instandhaltung bei der Erstellung von Nachweisen und entsprechenden Dokumen-

ten entlang des Lebenszyklus. So ist gerade bei einem Unfall oder Haftungsfall die Dokumentation sofort griffbereit.

Berechtigungen einfach managen

Dasselbe gilt für den Zugriff auf die Maschine: Setzt ein Unternehmen das Identification and Access Management System von Pilz ein, werden im Workflow myAccessControl alle Zugänge und Berechtigungen zentral verwaltet sowie die damit verbundene sichere Betriebsartenwahl übersichtlich dargestellt. Erfordern manche Tätigkeiten eine gewisse Qualifikation, wird diese hinterlegt und beim Ablauf des Nachweises zeigt die Myzel Lifecycle Platform den Handlungsbedarf auf. Auch wiederkehrende Maßnahmen wie obligatorische Sicherheitsunterweisungen können so dokumentiert werden. Das schafft Übersicht in Security-Fragen, denn es ist klar, wer an der Maschine welche Berechtigung hat.

Die Myzel Lifecycle Platform ist ab sofort verfügbar und wird laufend um neue Funktionalitäten ergänzt. In das Software-as-a-Service-Angebot ist das langjährige Safety- und Security-Wissen von Pilz eingeflossen. Durch das zentrale Dokumentenmanagement und die Workflows der Myzel Lifecycle Platform wird die Dokumentation rund um Maschinen und Personal immer umfassender und vollständiger. Gleichzeitig kann auf Papierdokumente verzichtet werden und selbst bei geänderten Zuständigkeiten bleibt die Ablage vollständig. Damit gewährleisten Maschinenhersteller und betreiber, dass ihre Maschinen in Sachen Safety, Security und Compliance immer „up to date“ sind.



Hannover Messe 2026
Halle 27, Stand E38

Der Cyber Resilience Act und die neue
EU-Maschinenverordnung

Rechtssicher in die Zukunft

Welche Anforderungen ergeben sich aus dem Cyber Resilience Act
(CRA) und der neuen EU-Maschinenverordnung für den
Maschinenbau und die Komponentenhersteller?

TEXT: Udo Weber, Schmersal BILDER: Schmersal; iStock, BCFC





Control **EXPERT DAYS** 2026

Das exklusive Experten-
treffen der industriellen
Qualitätssicherung

**experts
meet
experts**

 **AUSSTELLER-
ANMELDUNG**

 [control-messe.de/
control-expertdays/
standanmeldung](https://control-messe.de/control-expertdays/standanmeldung)



 **20.+21.**

Mai 2026


 **Stuttgart**

**QS-Innovationen
kompakt und auf
den Punkt - live
in Ausstellung und
Bühnenprogramm**

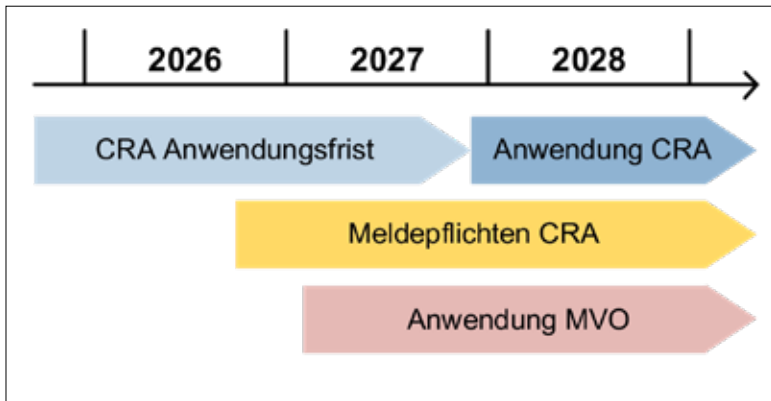
 [control-messe.de/
control-expertdays](https://control-messe.de/control-expertdays)  

Veranstalter:

 **P. E. SCHALL GmbH & Co. KG**

 +49 (0) 7025 9206-0

 control-expertdays@schall-messen.de



Zeitlicher Fahrplan der regulatorischen Umsetzung

Die neue Maschinenverordnung (MVO), die ab 20. Januar 2027 rechtsverbindlich für alle EU-Staaten gilt, regelt unter anderem auch die Anforderungen für den Maschinenbau, die sich aus dem Cyber Resilience Act (CRA) der EU ergeben.

Der CRA, der am 10. Dezember 2024 in Kraft getreten ist, muss mit dem Stichtag 11. Dezember 2027 vollständig angewendet werden. Zusätzlich gibt es aber Meldepflichten für Schwachstellen und Cybervorfälle, die bereits am 11. September 2026 beginnen. Ziel des CRA ist es, die Widerstandskraft der EU gegen Cyberangriffe auf digitale Systeme, Produkte und Prozesse (Hard- und Software) zu erhöhen. Anlagen und Maschinen sowie die dazugehörigen wirtschaftlichen Prozesse sind schon heute vielfältigen Angriffen über lokale digitale Schnittstellen oder über IT-Netzwerke ausgesetzt. Diese Angriffe zielen im Maschinenbau häufig auf die Integrität und Verfügbarkeit von Produktionsprozessen und weniger auf das Abgreifen von Daten und Informationen aus diesen Prozessen.

Die funktionale Sicherheit von Maschinen und Anlagen ist in besonderer Weise verwundbar, weil Sicherheitssysteme bereits bei geringfügigen Beeinträchtigungen die Maschine in einen

sicheren Zustand überführen müssen, das heißt die Maschine muss stillgesetzt werden. Deshalb sind die wirtschaftlichen Auswirkungen derartiger Cyberangriffe so gravierend.

Pflichten der Hersteller

Der CRA verpflichtet die Hersteller, Produkte in Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen von Anhang I der Verordnung zu entwickeln und herzustellen.

- Zu den grundlegenden Anforderungen zählen:
- Das Produkt darf nur ohne bekannte Schwachstellen in Verkehr gebracht werden
 - Sichere Standardeinstellungen
 - Die Bereitstellung von Sicherheitsupdates
 - Der Schutz vor unbefugtem Zugriff
 - Ein Design mit limitierter Angriffsfläche („Security by Design“)

Zudem wird die Erstellung einer technischen Dokumentation für Hardware und Software gefordert sowie die Beachtung einer Sorgfaltspflicht bei der Integration von Komponenten, die von Dritten bezogen werden. Dies gilt selbstverständlich auch für Softwaremodule,

die in Komponenten oder Maschinen integriert werden.

Darüber hinaus sind die Hersteller zu einem kontinuierlichen Schwachstellenmanagement verpflichtet. Sie müssen Sicherheitslücken über den gesamten Produktlebenszyklus schließen, mindestens jedoch über fünf Jahre. Außerdem müssen sie Software-Updates mindestens über zehn Jahre zur Verfügung stellen.

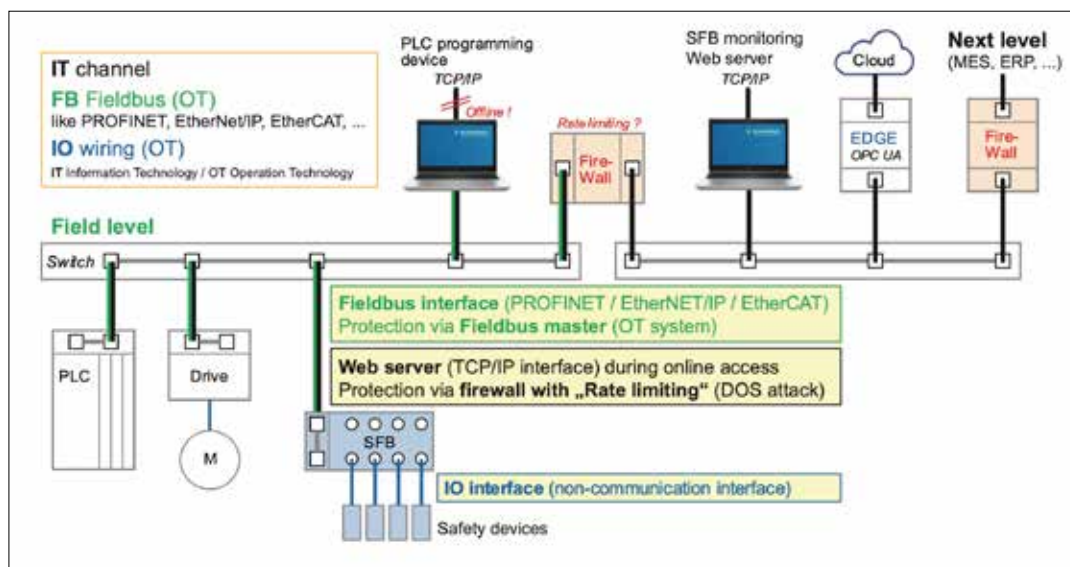
Zum Schwachstellenmanagement zählen (Anhang I / Teil 2):

- Die Meldung, Behebung und Dokumentation von Schwachstellen
- Die Erstellung einer SBOM (Dokumentation Softwareversionsverlauf aller Komponenten)
- Die regelmäßige Überprüfung der Cyber-Security
- Meldepflichten gegenüber ENISA und CSIRT (EU-Agenturen)

Meldepflichten bei Sicherheitslücken

Damit die Nutzer so schnell wie möglich beispielsweise mit einem Software-Update eine Sicherheitslücke schließen können, müssen sowohl die Nutzer als auch die Agentur der Europäischen Union für Cybersicherheit (ENISA) informiert

Systemlayout einer Maschine



werden, sobald eine aktiv ausnutzbare Schwachstelle bekannt wird.

Zu den Meldepflichten des Herstellers zählen (Artikel 14):

- Meldung nach Kenntnis jeder aktiv ausgenutzten Sicherheitslücke oder jedes Vorfalls an ENISA & CSIRT
- Meldung mit Information und gegebenenfalls Abhilfemaßnahmen innerhalb von 72 Stunden
- Abschlussbericht zu ausgenutzten Sicherheitslücken und Vorfällen mit: Beschreibung, Schweregrad und Auswirkungen der Attacke; Möglichen Ursachen und beteiligten Akteuren; Sicherheitsupdates und Bereitstellung von Abhilfemaßnahmen für betroffene Nutzer

Die Meldepflicht tritt bereits 21 Monate nach dem Inkrafttreten der CRA-Verordnung, also im September 2026, in Kraft.

Umsetzung der Anforderungen

Zur Umsetzung der Anforderungen kann der Maschinenbauer auf unterschiedliche Normenwerke zurückgreifen. Die normativen Anforderungen für Cyber-Security legt unter anderem die IEC 62443 fest. Sie definiert Schutzziele

und Security Level sowie Verfahren, wie die Anforderungen an die Cyber-Security für industrielle Automatisierungssysteme realisiert werden können. Technische Anforderungen an Systeme (IEC 62443-3-3) und Produkte (IEC 62443-4-2) werden in der Norm durch sogenannte Security Level (SL) bewertet. Die verschiedenen Level geben dabei die Widerstandsfähigkeit gegenüber potenziellen Angreifern mit unterschiedlichem Wissen und Ressourcen an. Der Hersteller von Komponenten und Maschinen muss analysieren, welches Security Level bzw. welche Security-Eigenschaften eine Komponente oder Maschine benötigt, um den identifizierten potenziellen Angriffen standzuhalten.

Auf Basis dieser Risikobewertung müssen geeignete Kontrollmechanismen implementiert werden, die Schutz vor unbefugtem Zugriff bieten. Das können Authentifizierungs-, Identitäts- oder Zugangsverwaltungssysteme sein, die die Integrität gespeicherter, übermittelter oder anderweitig verarbeiteter Daten – ob personenbezogener oder sonstiger Daten – sicherzustellen sowie Befehle, Programme und Konfigurationen vor Manipulation schützen.

Damit ist die IEC 62443 eine gute Orientierungshilfe für Hersteller und

Maschinenbetreiber, um Cyber-Security effektiv umzusetzen. Für die Cyber-Security-Aspekte von Komponenten gibt es zusätzlich das Normungsvorhaben der IEC 63208. Der finale Entwurf (FDIS) dieser Norm liegt seit Mai 2025 vor, und mit der Verabschiedung wird spätestens Anfang 2026 gerechnet. Die IEC 63208 greift die Systematik der IEC 62443 auf und erweitert die Cyber-Security-Anforderungen auf den Produktbereich der kommunikationsfähigen Niederspannungsschaltgeräte.

Lösungsansätze für den Maschinenbau

Es ist hilfreich, im ersten Schritt ein Systemlayout der Maschine zu erstellen, um die Netzwerktopologie zu analysieren. Hierbei gilt es, sowohl den OT-Bereich der maschinennahen Feldbussysteme als auch die Einbindung der Maschine in das IT-Netzwerk der Anlage und der Fertigungsstätte zu betrachten. Meist ist es sinnvoll, die unterschiedlichen Netzwerkbereiche zu segmentieren und an den Übergängen mit Hilfe von Firewalls abzusichern. Zusätzlich sollten die Zugriffe auf den OT-Bereich über die IT-Schnittstellen zur Programmierung und zu Servicezwecken abgesichert werden und gegebenenfalls nur offline zulässig sein.



Kompakte Steuerung für das Bahnnetz im Baselland

ÖPNV-Infrastruktur automatisieren

Wenn ein Streckennetz in Echtzeit überwacht und gesteuert wird, entscheidet oft der Schaltschrank über Tempo und Qualität im Betrieb: von Schaltzuständen bis zu Messwerten wie Strom, Temperatur und Luftfeuchte. Ein modulares, kanallooses Verdrahtungskonzept schafft Platzreserven für Nachrüstungen, erleichtert die Fehlersuche und hält die Klimatisierung auch bei steigenden Sommer-Temperaturen im grünen Bereich.

TEXT: Ahron Ademi, Lütze BILDER: BLT

Etwas mehr als 100 Gelenktriebwagen zählt die Tramflotte von Baselland Transport (BLT). Sie bewegt im Jahr rund 35 Millionen Fahrgäste durch den gesamten Kanton Basel. Damit diese stets sicher und pünktlich unterwegs sind, investiert der Mobilitätsdienstleister viel in die Infrastruktur seines Streckennetzes.

„Herzstück sind die Steuerungsschaltschränke für die Fernwirkungs-

anlagen der BLT. Die bauen, installieren und aktualisieren wir fortlaufend, seit das Projekt 2018 aufgelegt wurde“, berichtet Kevin Gehri, Hardwareplaner bei BSR Automation und verantwortlich für die Umsetzung dieser Anlagen. Das Unternehmen für System- und Elektroengineering aus Kriens nahe Luzern erarbeitet Lösungen wie etwa komplette SPS-Steuerungen inklusive Antriebs-technik und ebenso IT-Dienstleistungen.

Tochterfirma BSR Eltec übernimmt den Schaltschrankbau und die Industrieinstallationen.

Infos für Bahnleittechnik in Echtzeit

Die Fernwirkungsanlagen des Trambetriebs erfassen und steuern diverse Komponenten, Zustände und eventuelle Störungen im gesamten Streckennetz.

Kompakt bis ins Detail

Die geschirmte RJ45 Keystone Buchse SKJ6X88BL von Panduit benötigt nur 30 mm Einbautiefe – und passt genau dort, wo Platz Mangelware ist. Cat6A Performance bis 10 Gbit/s, PoE-tauglich, EMV sicher und vollständig kompatibel mit gängigen Keystone Systemen. Ein Baustein des modularen NetKey Systems für strukturierte Verkabelung.





Platzersparnis und Platzreserven für die Zukunft dank AirStream Schaltschrankverdrahtung



Steuerungsschaltschränke für die Fernwirkungsanlagen der BLT

Das zentrale Leitsystem der BLT ist also stets im Bild über Schaltzustände, Betriebsarten, Positionen und Schutzeinrichtungen. Auch mit Daten zu Strom, Spannung, Temperatur oder Luftfeuchtigkeit wird das Leitsystem gefüttert. Der klare Benefit: Betriebsstörungen lassen sich schnell erkennen und damit die Reaktionszeiten der Servicetechniker verkürzen; in der Folge reduzieren sich die Ausfallzeiten der Verkehrslinien

Bewährtes kanalloses Verdrahtungskonzept

Das enge Zusammenspiel von BSR und Lütze ist ein nennenswerter Erfolgsfaktor des Projekts Fernwirkungsanlagen. Seit den ersten Schaltschränken baut der Automatisierungsspezialist BSR diese mit dem Verdrahtungsrahmen AirStream. Macht aktuell 72 Stück. Da der Bahnbetreiber seine elektrotechnische Infrastruktur stetig optimiert und auch immer mal wieder bauliche Maßnahmen anpackt, wird von BSR vor Ort im Schaltschrank umverdrahtet und nachgerüstet. Bei größerem Anpassungsbedarf, wie derzeit bei Gleichrichteranlagen, ersetzt BSR vorhandene Schränke durch zwei Meter hohe

Exemplare samt passenden AirStream-Rahmen. Es gibt immer was zu tun.

Kompaktes Format für große Aufgaben

Warum eigentlich AirStream? Der wichtigste Grund: Platzersparnis und Platzreserven für die Zukunft. Denn anfangs waren es relativ kleine Schränke mit recht hoher Packungsdichte – also ein Idealfall für den kanallosen und daher bis zu 30 Prozent kompakteren AirStream-Rahmen gegenüber klassischen Montageplatten. Über die Jahre sind die auszutauschenden Komponenten in Anzahl und Größe stark angewachsen – und die Schaltschränke samt Verdrahtungsrahmen mit.

Schnell, sicher, sauber verdrahten

Um das Handling für ihre Servicetechniker einfach zu halten, werden von der BLT überall die gleichen Komponenten und Bauteile eingesetzt oder ersetzt. Auch hier zeigt sich der Rahmen von Lütze überlegen: weil Anpassungen, Nachverdrahten oder Fehlersuche „einfach und schnell von der Hand gehen, da keine lästigen Kabelkanäle stören“, so Kevin Gehri

und nennt aktuelle Beispiele: „Alle neuen Schränke bekommen einen Blitzschutz. Das bedingt ganze Klemmenreihen sowie ein Kabel von 80 mm Durchmesser mit Stahlmantel. Was insgesamt sehr viel Platz braucht, etwa wegen eines erforderlichen vertikalen Stegs.“ Auch der nachträgliche Ausbau und Austausch bleibe ein Dauerthema, weil jetzt immer mehr Bauteile zur Fernüberwachung hinzukämen. Das Wegarbeiten der 72 umzurüstenden Schaltschränke bei BSR laufe gut. Er könne zuschauen, wie schnell und sauber die Kollegen in der Werkstatt verdrahten. Dank des modularen Systems vereinfache sich ebenso die Lagerhaltung mit der gut überschaubaren Anzahl von Bauteilen und Artikelnummern.

Thema Klimatisierung im Schaltschrank

Aufgrund der besonderen Sicherheitsanforderungen im öffentlichen Personenverkehr und den immer höheren Umgebungstemperaturen im Sommer verfügen die Schaltschränke über eine leistungsstarke Klimatisierung. AirStream unterstützt dabei systembedingt durch eine optimierte Luftströmung ohne bremsende Kabelkanäle.

Ermittlung von Volumen, Dimensionen, Rotation und Position direkt im 3D-Sensor

Präzise 3D-Vermessung von Objekten

In vielen Anwendungen reichen reine Abmessungen nicht mehr aus – entscheidend sind zusätzlich Lage, Drehwinkel und Volumen. Applikative 3D-Sensoren mit Stereo-Vision wie der SmartRunner Measurer 3-D von Pepperl+Fuchs liefern diese Daten in einem Messschritt und machen Materialfluss-Automation robuster.

TEXT: Annika Felhauer, Pepperl+Fuchs BILDER: Pepperl+Fuchs; iStock, Bet_Noire

Der SmartRunner Measure 3-D eignet sich vor allem für den Einsatz in logistischen Prozessen wie bei der Sortierung von Paketen nach der Größe oder der angepassten Palettierung von Objekten durch Vermessung der Dimensionen sowie Anpassung der Objektausrichtung. Je nach Anforderungen der Applikation kann zwischen drei Sensorvarianten gewählt werden, die sich hinsichtlich ihrer Reichweite unterscheiden. Somit ist der Sensor flexibel einsetzbar und liefert präzise Informationen zu Objekten.

Präzision durch Stereo-Vision-Technologie

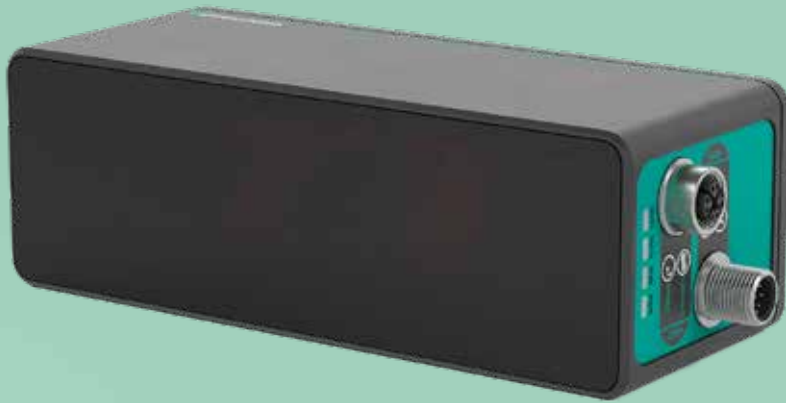
Die Szene wird von zwei versetzt angeordneten Kameras gleichzeitig aus unterschiedlichen Blickwinkeln erfasst. Diese perspektivisch unterschiedlichen 2D-Bilder werden im zweiten Schritt übereinandergelegt. Aus der gemessenen Disparität der beiden Bilder wird die exakte Tiefeninformation direkt im Sensor berechnet. So entsteht ein 3D-Abbild des Objekts, das präzise Informationen zu Form, Lage und Orientierung liefert. Ein integrierter Projektor wirft ein eindeutiges Muster auf die Objektoberfläche. Hierdurch entstehen selbst auf glatten, einfarbigen oder kontrastarmen Materialien eindeutige Referenzen. Dies unterstützt die Zu-

ordnung zwischen den beiden 2D-Bildern und erhöht die Stabilität und Genauigkeit der Tiefenberechnung. Ein weiterer Vorteil besteht in der Eigenschaft, dass die 3D-Informationen eines Objektes mit einer Aufnahme erfasst wird. Im Gegensatz zu anderen Technologien wird folglich die Information nicht schrittweise über Aufnahmen einzelner Querschnitte zusammengefügt. Die Stereo-Vision-Technologie ermöglicht damit eine hohe Messgenauigkeit sowohl bei statischen, als auch in dynamischen Anwendungen mit Geschwindigkeiten von mehreren Metern pro Sekunde.

Integrierte Datenverarbeitung

Ein integrierter Algorithmus verarbeitet die 3D-Informationen des Objektes weiter und stellt Volumen, Dimensionen bestehend aus Länge, Breite und Höhe, Rotation sowie Position des Objektes zur Verfügung. Durch die interne Verarbeitung der reinen Bild-





SmartRunner Measurer 3-D für die Vermessung von Objekten

daten zu Ergebnisdaten ist eine externe Bildverarbeitung folglich nicht notwendig. Dies führt zu einem Einsparpotential in Zeit und Ressourcen bei der Umsetzung der Projekte. Des Weiteren wird keine separate Evaluationseinheit zum Durchführen der Bildverarbeitung benötigt.

Der 3-D-Vision-Sensor lässt sich nahtlos in verschiedene Automatisierungsumgebungen einbinden. Die Messergebnisse werden direkt per Modbus TCP an eine SPS übertragen. Alternativ steht eine Ethernet-TCP/IP-Schnittstelle zur Verfügung, über die zusätzlich Bilddaten für Dokumentationszwecke bereitgestellt werden können.

Über optionale Gateways ist zudem die einfache Integration in Profinet-, EtherNet/IP- und EtherCAT-Netzwerke möglich.

Intuitive Inbetriebnahme in wenigen Klicks

Zur Inbetriebnahme kann das Visualisierungs- und Konfigurationstool ViSolution verwendet werden. Hier werden die Parameter für die Bildaufnahme wie Belichtungszeit entsprechend der zu vermessenden Objekte angepasst. Im nächsten Schritt können Parameter, die die Berechnungen von Volumen, Dimensionen, Rotation sowie Position beeinflussen, eingestellt werden. So kann beispielsweise die Region of Interest, also der Auswertebereich, definiert werden, um unter anderem zu vermeiden, dass ins Sichtfeld ragende Objekte die Auswertung beeinflussen. Für eine hohe Flexibilität und gute Anpassung an die jeweilige Applikationsumgebung kann der Sensor parallel zum Untergrund wie das Förderband sowie mit einem Winkel über dem Auswertebereich montiert und dies in den Parametereinstellungen angepasst werden.

Einsetzbarkeit in Vielzahl von Applikationen

Ob auf der Förderstrecke oder beim Palettieren von Objekten: SmartRunner Measurer 3-D liefert verlässliche Ergebnisse für unterschiedlichste Aufgaben. Statische und dynamische Anwen-

dungen bis 2,5 m/s werden gleichermaßen mit hoher Genauigkeit erfasst – die ideale Lösung für effiziente Logistik- und Automationsprozesse.

In automatisierten Logistikzentren erfasst der Sensor vorbeifahrende Pakete und Polybags präzise in drei Dimensionen. Die Objekte können dabei quaderförmig sein oder ebenso unregelmäßige Formen haben, der Sensor liefert die Maximalwerte für Länge, Breite und Höhe. Für die Volumenbestimmung wird die sichtbare Objektoberfläche integriert. Auf Basis der Ergebnisse erfolgt die automatische Kategorisierung der Sendungen nach ihrer Größe – für einen reibungslosen Materialfluss und eine effiziente Anlagensteuerung.

Einsatz findet der Sensor ebenso in automatisierten Kommissioniersystemen, wie sie typischerweise für die Ein- und Auslagerung von Arzneimitteln genutzt werden. Aufgrund des sehr begrenzten Lagerplatzes werden die Arzneimittel chaotisch eingelagert. Die Produkte werden anhand ihrer Dimensionen an einen freien und für die Dimensionen geeigneten Lagerplatz gebracht. SmartRunner Measurer bietet hier den Vorteil, dass die Dimensionen direkt aus dem Sensor kommen und die Bildverarbeitung nicht extern erfolgen muss.



Verbesserte Palettierung durch Ermittlung der Dimensionen, Rotation sowie Position

Bei der Palettierung von Objekten werden Ausrichtung und Position der ankommenden Gebinde für die Übergabe sowie Dimensionen für den benötigten Platz auf der Palette benötigt. So entstehen gleichmäßige Lagen als Grundlage für stabile Palettenstapel und einen durchgängig automatisierten Materialfluss.

SmartRunner Measurer 3-D bietet zudem eine einfache Möglichkeit, Verpackungsprozesse zu verbessern. In Zeiten in denen die Einsparung von Ressourcen aus Kosten- sowie aus ökologischer Sicht an Bedeutung gewinnt,

können zu verpackende Produkte direkt im Verpackungsprozess vermessen und anhand der Dimensionen das benötigte Verpackungsmaterial bestimmt werden. Prozesse können so verbessert, beschleunigt und automatisiert werden.

Produktfamilie SmartRunner 3-D

Zur Familie der SmartRunner 3-D gehört zudem der SmartRunner Explorer 3-D. Dieser 3D-Rohdatensensor basiert ebenfalls auf der Stereo-Vision-Technologie und stellt die 3D- und 2D-Bilddaten

über Ethernet TCP/IP zur Verfügung. Die Ausgabe der Rohdaten bietet dabei die Möglichkeit, individuelle Applikationen umzusetzen. Die einfache Integration der Sensoren kann beispielsweise über die Schnittstellen Genicam und ROS erfolgen, die einen universellen Zugriff auf Daten und Parameter ermöglichen. Somit bietet die Produktfamilie SmartRunner 3-D den richtigen Sensor für unterschiedlichste Applikationen und Kundenbedürfnisse.



Hannover Messe 2026
Halle 27, Stand D38

SOLUTIONS. CLEVER. PRACTICAL.

di-soric

NEU!



PERFORMANCE INDEX 4



VISION SENSOR CS-62 Flexibilität und Performance auf Smart Kamera-Niveau

- Quad Core-Prozessor für hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit in komplexen Applikationen und bei hohen Geschwindigkeiten
- Wechselobjektive für Flexibilität bei Entfernung, Sichtfeld und Auflösung
- Geblitzte High Power LED-Beleuchtung in rot und weiß
- Benutzerfreundliche Software mit performanten Tools, integrierter Bildoptimierung und Web-Interface
- Optionale Upgrades: Messen, ID/ID PRO, OCR, SMART
- Flexible Profinet- und EtherNet/IP-Konfiguration*

www.di-soric.com

*EtherNet/IP-Zertifizierung in Arbeit, verfügbar voraussichtlich ab Q2/2026

Wie lassen sich menschliche Bewegungen verbessern?

Daten-Intelligenz für Spitzenleistungen

Hochauflösende Kameras, präzise Synchronisation und Echtzeit-Analyse verwandeln Bewegungen in messbare Modelle. Ein Hightech-Leistungslabor zeigt, wie sich daraus Trainingsimpulse ableiten lassen – und warum Datenqualität, Latenz und Skalierbarkeit dabei entscheidend sind.

TEXT: Sophia Olsen, Baumer BILDER: Baumer; iStock, Dmytro Aksonov



Es geht immer um Sport und Spitzenleistung. Das Joe Gibbs Human Performance Institute (JGHPI) will nicht nur schnelle Bewegungen erfassen, sondern sie besser verstehen. Die Frage ist: Maximieren die Bewegungen die Leistung und minimieren sie zugleich das Verletzungsrisiko? Ob es sich um eine blitzschnelle NASCAR-Boxencrew handelt oder um einen Football-Spieler an der Anspiellinie – das Joe Gibbs Human

Performance Institute (JGHPI) will diese eine Frage beantworten: Bringt der Sportler seine Leistung so, dass er das angestrebte Ziel erreicht?

Um das herauszufinden, setzt das US-Institut auf Baumer LXT-Industriekameras: eine leistungsstarke Bilderfassung, die hochauflösende Aufnahmen, Echtzeitleistung und effiziente



Datenverarbeitung durch integrierte JPEG-Bildkompression miteinander verbindet. In der Hightech-Anlage in Charlotte, North Carolina, kommen fast 50 Kameras und 100 Kraftmessplatten zum Einsatz, um die genauen Bewegungen von Sportlern und die Kraftübertragung auf den Boden zu verfolgen. Die Hochgeschwindigkeitskameras von Baumer ermöglichen die Quantifizierung von Bewegungen, wie zum Beispiel die

Überwachung der Position jedes Gelenks eines Sportlers. Hierzu werden die aufgenommenen 2D-Videos mit modernsten Computer-Vision-Algorithmen verarbeitet.

Ursprünglich wurde JGHPI gegründet, um die Leistung der Boxencrew des NASCAR-Teams Joe Gibbs Racing in den USA zu verbessern. Und die Analyse von Boxenstopps ist nach wie



Die Baumer LXT-Kameras mit 10 GigE-Schnittstelle und integrierter JPEG-Bildkompression für schnelle Bildübertragung und reduzierte Auswertzeit.

vor ein zentrales Anliegen von JGHPI. Bei jedem Boxenstopp fallen stündlich etwa 20 Terabyte an Videodaten an. Die KI-gesteuerte Physik-Engine und die sportwissenschaftliche Echtzeit-Analyse-Pipeline von JGHPI verwandeln diese Rohdaten dann in dynamische Modelle, um die menschliche Bewegung und die ihr zugrunde liegende Mechanik besser zu verstehen.

Mehr als nur Bewegung

Herkömmliche Systeme zur Erfassung von Bewegungen konzentrieren sich auf die Messung von Größen wie Geschwindigkeit und Gelenkwinkel eines Sportlers. Aber JGHPI geht noch einen Schritt weiter. Die firmeneigene Analyseplattform wurde entwickelt, um zu bewerten, wie gut die Bewegungen eines Sportlers mit den realen Zielen übereinstimmen. Konkrete Beispiele: Wie schaffen Profi-Basketballer Raum auf dem Spielfeld? Wie absolviert ein NASCAR-Team eine Boxenstoppsequenz? Wie beschleunigt ein Sportler in eine Verteidigungsposition? Für diese Art der kontextbezogenen Analyse reicht es nicht aus, nur die Bewegungen zu verfolgen. Sie erfordert Videodaten, die aussagekräftig genug sind, um Beziehungen zwischen Personen, Werkzeugen, Timing und der Umgebung aufzudecken.

LXT-Kameras beschleunigen Datenverarbeitung

JGHPI hat sich für Baumer 10 GigE LXT-Kameras entschieden, weil sie präzise Hochgeschwindigkeitsaufnahmen mit 100 bis 400 Bildern pro Sekunde liefern können – und das auf effiziente Weise. Im Labor werden die Videos von vielen Kameras gleichzeitig gestreamt, was eine enorme Bandbreite erfordert. Die hochauflösende Hochgeschwindigkeitsaufnahme würde in der Regel eine enorme, kaum zu verarbeitende Netzwerkbelastung darstellen. Die Flexibilität der eingebauten JPEG-Kompression der Baumer Kameras ermöglicht JGHPI jedoch diese Vorteile:

- Aufzeichnung und Übertragung großer Datenmengen ohne Überlastung des Netzes
- Speicherung von mehr Filmmaterial für langfristige Trendanalysen und Vergleiche
- Echtzeit-Video-Feedback für Sportler und Trainer während des Trainings
- Schneller Einsatz von Kameras in neuen Umgebungen dank intuitiver Bedienung und GigE Vision-Kompatibilität

Dank der einstellbaren JPEG-Bildkompression der Baumer-Kameras konnte JGHPI die Datenmenge der Kameras drastisch reduzieren: von früher 15 Stunden benötigter Verarbeitungszeit auf jetzt nur noch wenige Sekunden. „Die JPEG-Kompression von Baumer war der Schlüssel“, sagt Matt Osborn, Executive Director und Chief Science Officer von JGHPI.

Von Motorsport bis Fußball und Ballett

Was mit der Performance-Analyse der NASCAR-Boxencrew begann, hat sich inzwischen auf Partnerschaften bei einer Vielzahl anderer Sportarten ausgeweitet. Das Institut wendet sein Leistungslabor-Modell auf diesen Feldern an:

- Basketball: Bewertung der Schussmechanik, der Bewegungen ohne Ball und der Übergangseffizienz Fußball: Analyse der positionsspezifischen Mechanik und Reaktion unter Druck.
- Baseball, Ballett und mehr: Wo kontextbezogene Bewegung mit spiel- und leistungsrelevanten Ergebnissen verknüpft werden kann.

Dank der Plug-and-Play-Fähigkeit und der robusten Bauweise der Baumer LXT-Kameras kann das technische Team von JGHPI seine Systeme problemlos konfigurieren und an neue Sportarten und Anlagenlayouts anpassen, ohne die Datenqualität zu beeinträchtigen. „Unsere LXT-Serie ist die perfekte Ergänzung für anspruchsvolle Anwendungen wie die von JGHPI.“

Der wandelbare Boden kann in verschiedene Sportarten umgebaut werden, zum Beispiel in ein Basketballfeld. 48 LXT-Kameras sind im Labor installiert.



Sie ermöglicht es den Kunden, an die Grenzen zu gehen, indem sie einige der praktischen Funktionen wie die integrierte JPEG-Bildkompression, die Autofokus-Objektivsteuerung oder sogar RDMA nutzen. Und das alles kombiniert mit einer Highspeed 10 GigE Schnittstelle in einem industrietauglichen, robusten IP67 Gehäus“, sagt Robert Partuschke, Business Development Manager im Baumer Vision Competence Center.

Verbindung von Bewegung und Zweck

Im Joe Gibbs Human Performance Institute ist die Aufnahme von Videos nur der Anfang. JGHPI hat den Anspruch, sich auf das Gesamtbild zu konzentrieren – nicht nur auf die Bewegung selbst, sondern auch auf quantitative Messungen wie die Position eines Basketballs am Korb oder die Zeit, die ein Rennwagen für einen Boxenstopp

benötigt. Wie Osborn es ausdrückt: „Wir bauen die grundlegende technische Infrastruktur auf, die die nächste Generation von Analysen ermöglichen wird.“ Der wahre Wert ergibt sich aus der Verbindung von Bewegung und Zweck – und Baumer LXT-Kameras helfen, diese Vision skalierbar, zuverlässig und effektiv zu machen. Durch die Bereitstellung effizienter, qualitativ hochwertiger visueller Daten ermöglicht es Baumer JGHPI, sich auf das Wesentliche zu konzentrieren: den Athleten zu helfen, sich nicht nur besser, sondern auch intelligenter zu bewegen – hin zu Ergebnissen, die im Wettstreit um die beste Leistung wirklich zählen.



Hannover Messe 2026
Halle 27, Stand G19/4

Messen ohne Umwege.

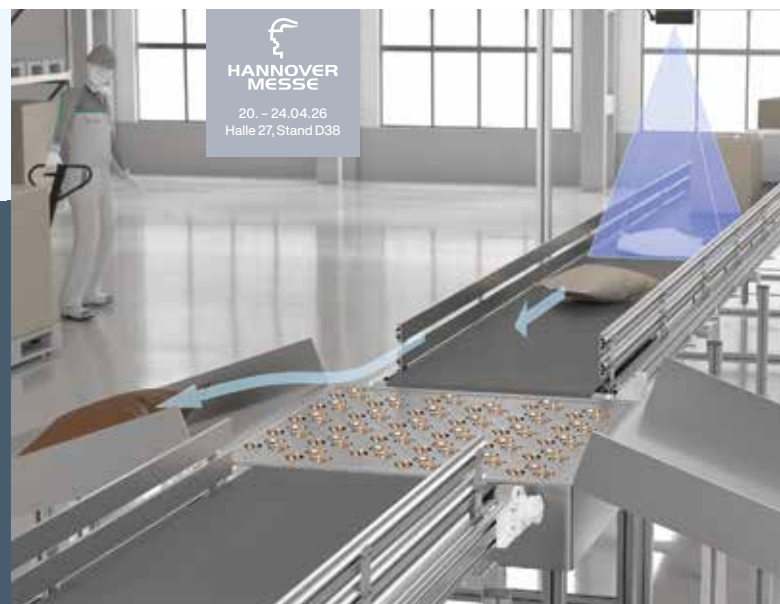
SmartRunner
Measurer 3-D



[pepperl-fuchs.com/
pr-measurer](http://pepperl-fuchs.com/pr-measurer)



Volumen,
Abmessungen,
Rotation und Position
direkt aus dem
Sensor – auch bei
2,5 m/s.



HANNOVER
MESSE
20. – 24.04.26
Halle 27, Stand D38



ASi-5 und ASi Safety reduzieren Verdrahtungsaufwand bei Roboterzelle

Verpacken 2.0: Überschaubar und flexibel

Statt sechs Schaltschränke nur noch einer und statt unzähliger Kabelbündel nur noch zwei ASi Profilkabel und damit weniger Kabel(-wirrwar) und Verdrahtungsaufwand – dafür aber vereinfachte Fehlersuche und Diagnose, flexible Anpassung und Erweiterbarkeit auf Kundenwunsch und Safety inklusive. Argumente genug für joke mechanix, um bei seiner Roboterzelle „Robo Pack System“ zur vollautomatisierten Verpackung von Seiten-Trennnaht-Klappenbeuteln zukünftig auf die ASi-5 und ASi Safety Lösungen von Bihl+Wiedemann zu setzen.

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

Das Unternehmen joke mechanix in Bergisch Gladbach wurde 1940 von Josef Joisten und Robert Kettenbaum als joke Folienschweißtechnik gegründet. Seitdem ist das Verschweißen von Folien und anderen Kunststoffen ein fester Kernbereich des Unternehmens. Über die Jahre hat sich joke nicht nur als Hersteller von Folienschweißgeräten, Impulssteuerungseinheiten, Schienen, Folienverarbeitungssystemen und kundenspezifischen Sonderlösungen einen Namen gemacht, sondern auch als Dienstleister und Systemhaus für Robotic und Automatisierung.

Während der Fokus zunächst eher auf kleineren Tischgeräten lag, erweiterte joke sein Angebotsspektrum nicht zuletzt durch die 2014 erfolgte Integration der Firma Reno-Tec um große und komplexe Anlagen zur Folienverarbeitung. Heute arbeitet das 2022 in joke mechanix umfirmierte Unternehmen eng mit seinem Schwesterunternehmen – joke Technology – zusammen und nutzt die sich daraus ergebenden Synergien. Zu den aktuellen Produkten von joke mechanix zählen unter anderem der „joke Wicketer“ zur Herstellung von Seiten-Trennnaht-Klappenbeuteln und das „Robo Pack System“ für deren vollautomatisierte Verpackung.

Wicketer und Robo Pack System

Der joke Wicketer ist eine Hochleistungs-Produktionsanlage für die präzise Herstellung von Seiten-Trennnaht-Klappenbeuteln aus Folien. Die Beutel werden beispielsweise für Brot, Obst, Gemüse, Gewürze oder Hygieneartikel verwendet. Um sie zu produzieren, zieht die Maschine die für die späteren Beutel verwendete Folie zunächst von einer Folienrolle über ein Faltdreieck. Danach werden die Beutelklappen eingefaltet und die Löcher zum Aufhängen mit einer pneumatischen Zweilochstanze in die Folie gestanzt. Anschließend werden die Ränder geschweißt, die Beutel an der Trennnaht getrennt und schließlich einzeln über ein Flügelrad zu einer Stapelkette mit einem Stiftstapler transportiert, wo sie – je nach Bedarf – in entsprechenden Stückzahlen übereinandergelegt werden. Danach wandert der Stapel eine Position weiter in Richtung Verpackungsort. Die Verpackung der Beutel in Kartons kann dann entweder manuell erfolgen, oder aber vollautomatisiert.

Eine solche vollautomatisierte Verpackungslösung bietet joke mechanix mit dem Robo Pack System ebenfalls an. Das



Die Umsetzung der zweiten Version des Robo Pack Systems hat joke mechanix mit ASi Lösungen von Bihl+Wiedemann realisiert.

System kann dabei sowohl als Ergänzung zum Wicketer, aber auch als autarke Lösung für andere Maschinen eingesetzt werden. „Die Robo Pack Applikation ist so konzipiert“, erklärt Marcel Hammes, zuständig für Konstruktion und Engineering bei joke mechanix, „dass wir sie mit geringem Aufwand auch kompatibel zu Produktionsmaschinen anderer Hersteller machen können.“ Die Verpackung der produzierten Beutel erfolgt in einer sicherheitstechnisch überwachten Roboterzelle. Dort wird zunächst eine Pappe als Unterlage auf einem Drahtbügel platziert. Anschließend nimmt der Roboter einen Beutelstapel von einer Zuführung und steckt ihn auf den Bügel. Wenn sich die vorgegebene Menge an Beuteln auf dem Bügel befindet, werden eine zweite Papplage als Deckblatt und ein Stopfen als Halterung über den Beuteln auf dem Bügel platziert, bevor der Roboter das ganze Paket wieder aufnimmt und an die nächste Position – dem sogenannten Verschupper – transportiert. Dort wird der Bügel umgeklappt, damit er beim Stapeln im Karton später die darüberliegende Lage nicht aufspießt. Im Anschluss daran nimmt der Roboter die Beutellage erneut auf und legt das Bündel schließlich in den bereitstehenden aufgeklappten Karton auf einer Rollenbahn. Sobald der Karton voll ist, wird er über die Rollenbahn aus der Roboterzelle ausgeschleust.

Ineffizient: Einzelverdrahtung auf Klemmleisten

In einer ersten Version des Robo Pack Systems hat joke mechanix alle Signale und Funktionalitäten einzeln über Klemmleisten verdrahtet. Das hatte zur Folge, dass für die Umsetzung der Abläufe in der Roboterzelle enorme Mengen an Ka-

beln in Form von dicken Kabelbündeln über zum Teil weite Wege verlegt werden mussten. Dafür wurden sechs Schaltschränke benötigt, die vereinzelt noch mit dezentralen Steuerungen als Ergänzung zur Hauptsteuerung bestückt waren.

Da das Robo Pack System zukünftig auch autark funktionieren und damit auch mit anderen Beutel-Produktionsanlagen als dem Wicketer kombinierbar sein sollte – Stichwort Flexibilität – hat man sich, so Johannes Mück, Leiter Elektrotechnik bei joke mechanix, schon bald gefragt: „Wie können wir das System besser machen? Wie können wir den Aufwand minimieren, den wir aktuell haben mit der ganzen Verdrahtung oder auch bei der Fehlersuche? Und wie können wir das System (zukunfts-) sicher machen – da haben wir dann auch über Themen wie Safety und Security, IO-Link oder Industrie 4.0 gesprochen.“

AS-Interface: weniger Aufwand, mehr Flexibilität

Obwohl man bis zu diesem Zeitpunkt selbst noch keine Applikationen damit realisiert hatte, war das Thema AS-Interface bei joke mechanix nicht gänzlich unbekannt. Durch erste Gespräche auf Messen und die Teilnahme an der „explore“-Workshopreihe von Bihl+Wiedemann hatte man bereits einen ersten Einblick davon bekommen, was mit den ASi und ASi Safety Lösungen des Mannheimer Unternehmens alles möglich war. In weiteren Gesprächen mit dem Außendienst von Bihl+Wiedemann wurde relativ schnell klar, dass sich – mit Ausnahme des Roboters – sowohl die Sicherheitstechnik für die Zelle als auch die Steuerung sämtlicher pneumatischer Bewegungen mit ASi-3, ASi-5 und ASi Safety realisieren lassen würde – und zwar mit deutlich weniger Verdrahtungsaufwand, deutlich vereinfachter Fehlersuche und verbesserter Diagnose und deutlich höherer Flexibilität in Bezug auf zukünftige Veränderungen und Anpassungen etwa bei Kundenwünschen, als es die bisherige Lösung ermöglichte. „Und dass es mit AS-Interface möglich war, alle Funktionen inklusive Safety und



Die Anbindung der NOT-HALT Taster, Türzuhaltungen und Lichtgitter wurde über aktive Verteiler ASi und aktive Verteiler ASi Safety umgesetzt, die platzsparend am oberen Rand der Roboterzelle über ein einziges ASi Profilkabel an das ASi Gateway im Schaltschrank angeschlossen wurden.

IO-Link dezentral über einen einzigen Bus abzubilden“, erzählt Johannes Mück, „war für uns eine super Sache“. So hat man sich bei joke mechanix dann relativ schnell entschieden, die zweite Version des Robo Pack Systems mit der ASi Technologie zusammen mit Bihl+Wiedemann umzusetzen. „Was uns bei der Umsetzung natürlich immens geholfen hat“, so Mück, „war die tolle Unterstützung durch den Außendienst und den technischen Support von Bihl+Wiedemann bei der Auswahl der passenden Hardware und auch bei der Inbetriebnahme in Verbindung mit der Software ASIMON360“.

Safety über eine einzige Leitung

Am deutlichsten sieht man die Unterschiede bei der neuen Version des Robo Pack Systems an der Menge der eingesetzten Kabel und Schaltschränke. Im Vergleich zur alten Lösung befindet sich in der Roboterzelle jetzt nur noch ein Schaltschrank, in dem neben der Robotersteuerung und dem ASi-5/ASi-3 openSafety über Powerlink Gateway BWU3865 von Bihl+Wiedemann mit integriertem Sicherheitsmonitor für zwei ASi Kreise auch schon vordefinierte Schnittstellen für andere Beutelherstellungsanlagen untergebracht sind. Da die komplette Peripherie nur über zwei ASi Kreise – also lediglich über je zwei ASi Profilkabel für Daten und zwei parallel dazu geführte schwarze Profilkabel für zusätzliche Energie – angebunden ist, konnte auf die ganzen Kabelbündel und Klemmleisten und damit auf fünf von sechs Schaltschränke verzichtet werden. „Wir sparen uns mit der neuen AS-Interface Lösung damit nahezu den kompletten Schaltschrankbau und natürlich einen ganz großen Teil vom Verdrahtungsaufwand“, so Johannes Mück. „Und zukünftig können wir diesen noch weiter reduzieren, wenn wir dort, wo wir Kabel benötigen – etwa bei der Anbindung der Pneumatik an die Ventile oder der IO-Link Komponenten an die ASi Module – diese nicht mehr selbst konfektionieren müssen, sondern passgenau bestellen können.“

In der Roboterzelle gibt es verschiedene Safety-Applikationen, die über einen der beiden ASi Kreise – gesteuert und überwacht vom ASi Safety Gateway – realisiert werden. Über Türzuhaltungen an mehreren Stellen wird dafür gesorgt, dass niemand während des Betriebs eine der Schutztüren des Zauns um die Roboterapplikation öffnen und den Innenraum betreten kann. Stellen, an denen sich Löcher im Schutzzaun befinden, damit bei Bedarf entweder Pappe nachgefüllt oder eine Stichprobe zur Qualitätskontrolle entnommen werden kann, sind über Lichtgitter abgesichert. Und selbstverständlich ist der Schutzzaun auch mit mehreren NOT-HALT Tastern an unterschiedlichen Stellen bestückt, um den Roboter bei Bedarf auch auf diese Weise stillzusetzen. Alle Safety-Komponenten hängen dabei an einem einzigen, mit dem Gateway im Schaltschrank verbundenen ASi Profilkabel, das einmal rundherum am oberen Rand des Schutzzauns verlegt wurde.

Zur Umsetzung der oben genannten Sicherheitsfunktionen ist an dieser Stelle noch eine Besonderheit zu erwähnen: Sowohl bei den Lichtgittern wie auch den Türzuhaltungen und NOT-HALT Tastern handelt es sich um Safety-Geräte ohne eigene ASi Safety Funktionalität. Solche Sicherheitskomponenten können aber über aktive Verteiler von Bihl+Wiedemann wie BWU3599 und BWU3719 ohne großen Aufwand „ASi Safety fähig“ gemacht und dann wie vergleichbare ASi Safety Komponenten genutzt werden. Für Hersteller von Maschinen hat diese einfache Möglichkeit den Charme, dass sie noch flexibler auf Kundenwünsche eingehen können, etwa was die Präferenz für bestimmte Geräte oder Hersteller betrifft, und nicht auf mit einer bestimmten Technologie ausgestattete Komponenten beschränkt sind.

Ebenfalls über ASi Safety umgesetzt wird das Thema Muting. Damit das System nicht immer angehalten werden muss, wenn ein leerer Beutelkarton nachgeschoben beziehungs-

Für die Anbindung der IO-Link Ventilinseln für die pneumatischen Bewegungen und den Wendelförderer wurden ASI-5 Module mit integrierten IO-Link Master Ports und selbstkonfigurierende E/A Module von Bihl+Wiedemann verwendet.



weise ein voller Karton ausgeschleust werden soll, kann über Muting ein sicherer automatisierter Materialtransport in die Roboterzelle hinein oder aus ihr heraus ermöglicht werden. Mit Hilfe von zwei aktiven Verteilern ASI zur Erfassung der Mutingsensoren und einem aktiven Verteiler ASI Safety für das Lichtgitter werden dabei die Bewegung(srichtung) des Kartons überwacht und, wenn die Voraussetzungen erfüllt sind – also sichergestellt ist, dass es sich um einen Karton und nicht um einen Menschen handelt – die Schutzfunktion des Lichtgitters an der entsprechenden Stelle für den benötigten Zeitraum unterdrückt, so dass der Karton im laufenden Betrieb des Roboters in die Zelle oder aus ihr heraus bewegt werden kann. Wenn dagegen eine Person durch die Muting-Applikation identifiziert wird, wird die Maschine umgehend stillgesetzt.

Bewegungen mit IO-Link und ASI-5 umgesetzt

Neben der funktionalen Sicherheit spielt der Bereich Pneumatik im Robo Pack System ebenfalls eine zentrale Rolle. Alle Dreh- und Schwenkbewegungen, die für die Schritte zwischen der Übernahme des Beutelstapels von der Produktionsmaschine bis zur Ablage im Karton nötig sind und die nicht vom Roboter selbst ausgeführt werden – also für die Bereitstellung des Drahtbügels, die Anlieferung und Positionierung der Pappen und der Stopfen sowie das Verschuppen des Bügels – werden über Pneumatikzylinder in Verbindung mit IO-Link Ventilinseln umgesetzt. Für IO-Link Ventilinseln hat man sich unter anderem deshalb entschieden, weil man so auch viel mehr Prozessdaten erfassen kann – Stichwort Industrie 4.0. Eingebunden werden diese Ventilinseln über den zweiten ASI Kreis über ASI-5 Module mit integrierten IO-Link Master Ports von Bihl+Wiedemann. Auch hier hat sich der Einsatz von AS-Interface für joke mechanix sowohl technisch wie auch aus Kostensicht als Vorteil erwiesen. Im Vergleich zu anderen Lösungen, bei denen man standardmäßig auf 4-Port- oder gar 8-Port-Module zu-

rückgreifen und damit nicht genutzte Ports teuer bezahlen muss, kann man bei der Integration von IO-Link über ASI-5 bei Bihl+Wiedemann aus einem Portfolio von Modulen mit ein, zwei, vier oder acht IO-Link Master Ports immer genau die passende Option wählen, die man gerade braucht – je nachdem, wie viele IO-Link Master Ports Class A oder Class B an der jeweiligen Stelle gerade benötigt werden.

Flexibel dank AS-Interface

Zusätzlich zu den Ventilinseln hängen am zweiten ASI Kreis – integriert zum Beispiel über die ASI-5 E/A Module BWU4230 mit 16 selbstkonfigurierenden E/As – auch die Ansteuerung für den Wendelförderer, der die blauen Stopfen für die Drahtbügel bereitstellt, und mehrere Sensoren, unter anderem Lichtsensoren, sowie ein Referenzsensor für den Motor, der die Bügelkette zur Aufnahme der Beutelpakete antreibt. Gerade in diesem Teil der Anlage von joke mechanix zeigen sich für Johannes Mück noch weitere Vorteile der ASI Lösungen von Bihl+Wiedemann. „ASI-5 und ASI-3 über die gleiche Leitung laufen lassen zu können, ist schon klasse. Man spart Adressen, ist deutlich flexibler bei den Anwendungen und dadurch, dass viele der Feldmodule von Bihl+Wiedemann, die wir hier verwenden, über vier Anschlüsse für Profilkabel – zwei für das ASI Kabel und zwei für das AUX Kabel – verfügen, können wir bei Bedarf auch Abzweige ganz leicht umsetzen, ohne dafür ein zusätzliches Modul einsetzen zu müssen“. Das Robo Pack System von joke mechanix ist – allein durch eine Vorher-/Nachher-Betrachtung – ein gutes Beispiel dafür, das zeigt, wie viele (Einspar-)Potenziale die ASI und ASI Safety Lösungen von Bihl+Wiedemann Maschinenbauern für eine einfache, flexible und (zukunfts-)sichere Automatisierung ihrer Maschinen bieten.



Hannover Messe 2026
Halle 27, Stand E20

Ein Roboter, der springt wie ein Eichhörnchen

Parkour in der Robotik

Was Eichhörnchen mühelos beherrschen, stellt Robotik bis heute vor Herausforderungen: präzise Sprünge und sichere Landungen auf kleinsten Flächen. Forscher haben genau diese Fähigkeit nun technisch nachgebaut. Das Ergebnis könnte künftig nicht nur bei Rettungseinsätzen helfen, sondern auch industrielle Inspektionen verändern.

TEXT: Rieke Heine, freie Redakteurin BILD: iStock, Ian Groves

Eichhörnchen gehören zu den agilsten Tieren der Natur. Beim Sprung von Ast zu Ast überwinden sie mehrere Meter Distanz und landen dennoch sicher auf selbst schmalen Zweigen. Entscheidend ist dabei nicht nur die Sprungkraft. Die Tiere können ihre Körperhaltung während des Flugs präzise anpassen und ihre Landung im letzten Moment stabilisieren. Diese Kombination aus Dynamik, Balance und Genauigkeit macht sie zu außergewöhnlichen Akrobaten zwischen den Baumwipfeln.

Genau diese Eigenschaften wollten Ingenieure der University of California, Berkeley technisch nachbilden. Das Ergebnis ist der kleine Springroboter „Salto robot“, der mit nur einem Bein von Punkt zu Punkt springen kann. Ein integriertes Schwungrad stabilisiert den Roboter während des Sprungs und korrigiert seine Lage im Flug.

In ersten Versuchen gelang es Salto, in 25 von 30 Fällen erfolgreich auf schmalen Stangen zu landen. Neben möglichen Anwendungen bei Rettungseinsätzen oder in der Raumfahrt, etwa auf dem Saturnmond Enceladus, sehen die Entwickler auch industrielles Potenzial. So könnte die Technologie künftig schwer zugängliche Anlagen, Rohrleitungen oder komplexe Infrastrukturen inspizieren, in denen klassische fahrende Roboter an ihre Grenzen stoßen.



RESHAPE

Manufacturing Industry



Mehr Flexibilität, mehr Resilienz und mehr Nachhaltigkeit sind ein Muss für mehr Wettbewerbsfähigkeit. In der Welt von **A&D** dreht sich alles um Automation und Digitalisierung in der Fertigungsindustrie. **A&D** ist zusammen mit **INDUSTR.com** Teil des **INDUSTRY.FORWARD**-Ecosystems.

INDUSTR.com



Ihr
B2B
Partner

Ja! Ausfallzeiten minimiert. Mit Conrad.

Passende Ersatzteile schnell geliefert



conrad.de/ja-momente

Alle Teile des Erfolgs

CONRAD