

A&D RESHAPE

MANUFACTURING INDUSTRY

OKTOBER | 2025

Smart Manufacturing Kaizen Level
mit Mitsubishi Electric:

GEHEIMNISSE ans Licht bringen

Schritt für Schritt zur Datenerfassung,
Visualisierung, Analyse & Optimierung s. 8

FOKUS: DIGITAL TWIN
Stolpersteine vermeiden,
Mehrwerte nutzen s. 24-41

KI-AGENTEN IM EINSATZ
Erfolgreich von der
Vision zur Umsetzung s. 57

CYBERSECURITY
Wenn Maschinen zum
Angriffsziel werden s. 83

TITELBILD-SPONSOR: MITSUBISHI-ELECTRIC

Maschinelles Lernen für alle Bereiche der Automatisierung



TwinCAT Machine Learning: KI einfach integriert in die Steuerungsebene

- KI-Modelle als Funktionsbaustein in der SPS: KI als Bestandteil des Steuerungscode
- Ausführung in Echtzeit auf dem Standard-Steuerungs-IPC: synchron zu Motion, Ablauflogik, Vision, ...
- Beschleunigung komplexer KI-Modelle: Beckhoff IPC mit NVIDIA GPU und Interface aus der SPS
- automatisiertes Training von KI-Modellen: KI-Modellerstellung ohne KI-Expertenwissen
- offene Schnittstelle für trainierte KI-Modelle (ONNX): Interoperabilität trainierter KI
- Verwaltung des Lebenszyklus von KI-Modellen: Modell-Update ohne kompilieren, Stop und Restart



Halle 11,
Stand H17



Scannen und
alles über
maschinelles
Lernen erfahren

New Automation Technology

BECKHOFF

Auch die nächste Ausgabe der A&D kostenfrei lesen?



Jetzt Leser werden!





Christian Vilsbeck, Chefredakteur A&D: KI ist aus der Fertigung nicht mehr wegzudenken. Doch während sie im Shopfloor Produktivitätsschübe liefert, bleiben diese in vielen anderen Unternehmensbereichen laut einer Indeed-Studie aus. Der Grund: Es fehlt an der passenden Firmenkultur und dem Austausch unter den Mitarbeitern. Unternehmen arbeiten zwar anders, aber nicht effizienter. Herrscht also KI betreffend ein Führungsproblem? Genau das frage ich **Verena Deller, Vorständin bei codecentric:**

BRAUCHT KI EINE STARKE FÜHRUNG?

Täglich entstehen neue KI-Tools, die Effizienz versprechen und Prozesse revolutionieren. Doch während die technologische Entwicklung mit Lichtgeschwindigkeit voranschreitet, herrscht in vielen Chefetagen eine bemerkenswerte Stille.

Wir sprechen über Prompts und Plattformen, aber wir sprechen zu wenig über die entscheidende Frage: Wer führt uns eigentlich durch diesen Wandel? Es geht dabei nicht um die Fähigkeit, selbst zu programmieren. Es geht um etwas viel Elementareres: das strategische Verständnis, die richtigen Fragen zu stellen und die Tragweite von KI für das eigene Geschäftsmodell, die eigene Kultur und die eigenen Mitarbeitenden wirklich zu erfassen. Eine Organisation wird die Potenziale von KI nur dann heben, wenn eine Kultur der Neugier, des Experimentierens und der psychologischen Sicherheit von der Spitze vorgelebt wird. Führungskräfte sind die entscheidenden Architekt*innen dieser Kultur.



Welche Rolle spielt KI also in der Führungsebene selbst? Sie muss vom reinen Effizienz-Tool zum strategischen Sparringspartner werden. Ein Instrument, das uns hilft, bessere, datengestützte Entscheidungen zu treffen, unbewusste Denkmuster – Biases – aufzudecken und uns von operativen Aufgaben zu entlasten. So gewinnen wir als Leader die Zeit zurück, die wir für unsere eigentliche Kernaufgabe brauchen: Visionen zu entwickeln, komplexe Fragen zu navigieren und – am allerwichtigsten – den Menschen in den Mittelpunkt zu stellen.

Die Frage ist also nicht mehr, ob KI die Führung verändert, sondern wie wir als Führungskräfte diesen Wandel gestalten. Passiv und reaktiv oder mutig und proaktiv? Die Zukunft gehört nicht den Unternehmen, die die besten KI-Tools haben, sondern denen, die im KI-Zeitalter die beste Führung beweisen und wissen, wie sie mit den neuen Tools sinnvoll umgehen.

Neue Maßstäbe im Bereich der Basic Automatisierungssteuerungen



SIMATIC S7-1200 G2
SIEMENS



- Flexible Maschinensicherheit
- Erhöhte Performance & Skalierbarkeit
- Effiziente Bewegungssteuerung
- Verbesserte Datentransparenz

10% Jetzt kennenlernen & sparen
Code*: **Siemens-Simatic**



Automation24

**Sofort ab Lager verfügbar
in Ihrem Shop für
Automatisierungstechnik**

automation24.de/simatic-s7-1200-g2


Top-Marken
zu Bestpreisen


Über 300.000
Produkte auf Lager


Technisch geschulter
Kundensupport


Zuverlässige &
schnelle Lieferung

INHALT

AUFTAKT

- 06 Bildreportage:
Schlanke Sicherheitszuhaltung
- 12 Menschen im Fokus:
Sascha Bäcker, CDO Vinci Energies
- 16 Automatisierungstreff 2.0
- 18 50 Jahre Niederspannungs-
Frequenzumrichter
- 22 Places to be: Industrie 4.0 Workshops

TITELTHEMA

- 08 Geheimnisse ans Licht bringen:
Mit SMKL zur digitalen Fabrik

FOKUS: DIGITAL TWIN

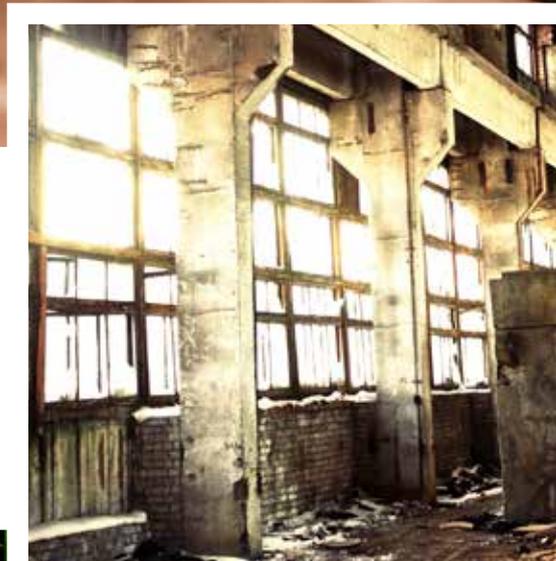
- 24 Nachhaltigkeit und Effizienz:
Wie ein Altbau zur intelligenten
Fabrik wird
- 28 Nutzung des Digital Twins zur
Erstellung des CO₂-Fußabdrucks
- 32 Umfrage: „Wo liegen die größten
Stolpersteine beim Einsatz von
Digital Twins?“
- 36 Smart Manufacturing neu gedacht:
Mensch, Maschine und Simulation



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

TITELTHEMA

GEHEIMNISSE ans Licht bringen



24

DIGITAL TWIN

Nachhaltigkeit und
Effizienz im Bestand



62

ANTRIEBSTECHNIK

Wie Bambus inspiriert

70

ROHRPOST

Bewährte Technologie
im Industrieinsatz



8

TITELSTORY
Mit SMKL zur
digitalen Fabrik



NET ZERO INDUSTRY

- 42 Net Zero Highlights der Branche
- 44 Recyclinganteil durch KI erhöhen
- 48 Wie ein Fördertechnik-Retrofit die Logistik neu denkt

DIGITAL FACTORY

- 53 Was KI-Entwickler jetzt wissen müssen
- 57 KI-Agenten in der Industrie: Sprung von der Vision zur Umsetzung

FACTORY AUTOMATION SOLUTION

- 59 Intelligente Getriebeplattform
- 62 Wie Bambus die Antriebstechnik revolutioniert
- 66 Automatisierung für präzise Wetterdaten
- 70 Strom und Daten in einer Leistung: Rohrpostanlagen bleiben zukunftsfähig
- 74 Wie AGVs die Intralogistik neu definieren

SPEZIAL: CYBERSECURITY

- 78 Safety und Security für die (zukunfts-)sichere Automation
- 83 Schutz im digitalen Zeitalter: Wenn Maschinen zum Angriffsziel werden

RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 17 Storyboard: Schmersal
- 18 Meilensteine: ABB
- 35 Impressum & Firmenverzeichnis
- 86 Rücklicht



Maschinenleuchten Bringen Sie Licht ins Dunkel



Die robusten Maschinenleuchten vom Typ DV3 rücken Ihre Arbeitsumgebung ins rechte Licht: 450 Lumen auf 250 mm Länge sorgen für eine ausreichende und gleichzeitig angenehme Ausleuchtung mit Weißlicht. Und wenn 250 Millimeter nicht reichen, der verbindet bis zu vier Leuchten für bis zu einem Meter optimaler Lichtausbeute.

Darüber hinaus zieht die DV3 auch als Statusanzeige alle Blicke auf sich: Nutzen Sie die RGB-LED, um sich von Ihren Maschinen, Schalt- oder Serverschränken über Wartungsbedarf, Idealzustand oder Prozessfortschritt informieren zu lassen. So viel Flexibilität und Komfort in einem? Das stellt alle anderen in den Schatten. ifm – close to you.



sensors. software. solutions. **ifm.com**

Sicherheitszuhaltung AZM150

NEUE FEATURES & HOCHCODIERT

Die schlanke Sicherheitszuhaltung AZM150 von Schmersal bietet jetzt mit neuem Zubehör noch vielseitigere Einsatzmöglichkeiten und ist als Komplettsystem gleichzeitig eine sehr wirtschaftliche Sicherheitslösung.

TEXT: Schmersal BILDER: Dominik Gierke

Elektromechanischer Schalter mit hoher Codierung
Der AZM150 – in dieser Anwendung kombiniert mit dem Türgriffsystem DHS-150 – ist eine elektromechanische Sicherheitszuhaltung. Sie ist entweder standardcodiert oder als I-Variante nach ISO 14119 hochcodiert erhältlich. Somit bietet sie exzellenten Manipulationsschutz, sodass weniger zusätzliche Maßnahmen wie verdeckte Montage oder Platzierung außer Reichweite erforderlich sind – für mehr Sicherheit und Effizienz.



Ergonomisch, sicher und perfekte Ergänzung für AZM150
Das Türgriffsystem DHS-150 ist ein ergonomisches Zubehör, das speziell für die Sicherheitszuhaltung AZM150 entwickelt wurde. Es dient als Ersatz für einen separaten Türgriff und ist besonders geeignet für Maschinenumhausungen, -umzäunungen sowie alle Standard-Aluminiumprofile mit einer Breite von 40 mm. Der DHS-150 zeichnet sich durch eine integrierte Sperrvorrichtung aus, die das Bedienpersonal bei größeren, begehbaren Maschinen und Anlagen vor dem versehentlichen Einschuss schützt. Diese Sperrvorrichtung verhindert, dass die Tür der Schutzeinrichtung ungewollt geschlossen werden kann und damit ein unbeabsichtigter Maschinenanlauf unterbunden wird.

Fluchtentriegelung

Ein Pluspunkt der Zuhaltung ist der drehbare Betätigerkopf, der – statt durch Verschraubung – durch einfaches Aufsetzen des Gehäusedeckels arretiert wird. Der um 360° drehbare Betätigerkopf mit seinen zwei Einführschlitzen ermöglicht verschiedene Montagepositionen und Anfahrmöglichkeiten. Nach Betätigung des neuen Schlagtasters (AZM150-PT; rechts im Bild) in Kombination mit dem innenseitig angebrachten Griff kann die Tür im Notfall von innen einfach geöffnet werden.



Mehr Information über die AZM150 finden Sie auf Seite 17.

Mit Smart Manufacturing Kaizen Level zur digitalen Fabrik

GEHEIMNISSE ANS LICHT BRINGEN

Industrieunternehmen stehen unter Druck, ihre Produktion effizienter und vernetzter zu gestalten – und das bei laufendem Betrieb. Doch wie bringt man verborgene Informationen aus Bestandsanlagen ans Licht und führt sie in eine durchgängige Datenbasis – ohne alles auf einmal umzukrempeln? Ein strategischer Ansatz namens Smart Manufacturing Kaizen Level (SMKL) verspricht Abhilfe. In vier Stufen – Datenerfassung, Visualisierung, Analyse und Optimierung – können Fabriken Schritt für Schritt smarter werden. Mitsubishi Electric führt Unternehmen genau auf diesen Weg vollständig mit seinen neuen und offenen Automatisierungslösungen durch.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D BILDER: Mitsubishi Electric; iStock, inarik

Die All-in-One Steuerungsplattform
MELSEC MX Controller integriert
Bewegungs-, Ablauf- und
Kommunikationssteuerung
in einem Modul.



Viele Fertiger zögern bei Digitalisierungsprojekten, da „Big Bang“-Initiativen oft an hohen Kosten und Komplexität scheitern. Hier setzt SMKL an: Das Konzept basiert auf der japanischen Kaizen-Philosophie der kontinuierlichen Verbesserung – lieber viele kleine Schritte als ein großer. Gemeinsam mit dem Kunden werden klare Ziele definiert, die in aufeinanderfolgenden Etappen erreicht werden. Statt alles mit Daten zu fluten, fokussiert SMKL auf relevante Informationen und bezieht die Mitarbeiter am Shopfloor aktiv ein. Dieses schrittweise Vorgehen mindert nicht nur Risiken, sondern schafft auch früh Erfolgserlebnisse.

Mitsubishi Electric liefert mit SMKL einen Fahrplan für die digitale Fabrik, bei dem jedes Investitionspaket mit konkretem Zweck und erwartbarem Nutzen und Return on Invest begründet wird. Das erleichtert Management-Entscheidungen erheblich. Optimierung ist nicht auf einzelne Maschinen beschränkt, sondern kann vom einzelnen Arbeiter über den Arbeitsplatz und die gesamte Fabrik bis hin zur Lieferkette ausgedehnt werden. Das Ziel: Transparenz und Effizienz auf allen Ebenen, ohne die Belegschaft zu überfordern.

Datenerfassung: Grundlage der Smart Factory

Am Anfang steht die Datenerfassung. Ohne Daten keine Digitalisierung – doch welche Daten, wie sammeln? Viele Fabriken verfügen bereits über einen Schatz an ungenutzten Informationen.

SMKL propagiert: Erstmal die vorhandenen Daten einsammeln. Moderne Steuerungsplattformen wie der neue MELSEC MX Controller von Mitsubishi Electric helfen dabei. Dieser All-in-One-Controller vereint Ablaufsteuerung (PLC) und Motion-Control und verfügt ab Werk unter anderem über eine OPC UA-Schnittstelle sowie eine integrierte CC-Link IE TSN Netzwerkanbindung. Damit können Maschinendaten in Echtzeit und standardisiert ausgetauscht werden. KI-basierte Diagnose ist dabei ebenso kein Problem wie der Schutz vor unbefugten Zugriffen; die Cybersicherheit zur CRA-Konformität ist vom TÜV Rheinland nach IEC 624431-4-1 und 4-2 zertifiziert.

Auch bestehende Maschinen lassen sich anbinden. Der MX-Controller ist abwärtskompatibel zu bisherigen Mitsubishi Electric Steuerungen, was Budgets schont und den Retrofit erleichtert. Parallel können Sensoren und Aktoren aufgerüstet werden: etwa smarte Antriebe wie der neue kompakte FR-D800 Frequenzumrichter, der nicht nur energiesparend ist, sondern auch Zustandsdaten für die Instandhaltung liefert. Im Gegensatz zur früher oft praktizierten Daten-Hamsterei sorgt SMKL dafür, dass bereits an der Quelle gefiltert wird, welche Messwerte wirklich relevant sind. Die Praxis zeigt, dass Elektromotoren rund 45 % der industriellen Elektrizität verbrauchen und hier enormes Einsparpotenzial schlummert. Veralterte Motoren können mit effizienteren Modellen ersetzt werden, was zweistellige Energieeinsparungen ermöglicht. Die Kosten für solche Upgrades amortisieren sich schnell, oft schon innerhalb von zwei Jahren.

Visualisierung: Transparenz schafft Vertrauen

Sind die relevanten Daten gesammelt, gilt es, daraus sichtbare Informationen zu machen. Die Visualisierung – Stufe B in SMKL – bringt Licht ins Dunkel der Fertigung. Was man nicht sieht, kann man nicht verbessern. Durch eingängige Darstellung von Produktionskennzahlen werden Probleme oft augenfällig: Der stillstehende Roboter, die Temperaturspitze im Ofen,



Moderne Softwarewerkzeuge wie die neue Digitalisierungs- und SCADA-Software Genesis Version 11 bilden gewissermaßen das Gehirn der smarten Fabrik: unbegrenzt skalierbar, mit integrierter Datenbank und leistungsfähigen Visualisierungs- sowie Analyse-Tools.

der Engpass an Station 7 – all das springt ins Auge, wenn Dashboards und HMI-Bildschirme live mit Daten befüllt sind.

Moderne Bediengeräte wie das neue GOT3000 HMI setzen hier an. Mit hochauflösenden Multi-Touch-Displays bieten sie ein Fenster in die Anlage. Wichtig ist die Anbindung an verschiedenste Systeme: Die Panels verfügen über Dual-Ethernet-Ports und einen integrierten OPC UA-Server, um Daten aus Steuerungen aller gängigen Fabrikate zu sammeln. Ein Web-Browser ist ebenfalls eingebaut, was Remote-Zugriff erlaubt. So wird das HMI zum Datenknoten, der OT und IT verbindet. Über neue Schnittstellen lassen sich zusätzlich Informationen einblenden, die bisher nicht ohne Weiteres verfügbar waren. Ein

Analyse: Aus Daten werden Erkenntnisse

Daten zu haben ist gut – die richtigen Schlüsse daraus zu ziehen ist aber noch besser. In der SMKL-Pyramide folgt auf die Visualisierung die Analyse (Stufe C). Hier geht es darum, die gesammelten Informationen systematisch auszuwerten. Moderne Softwarewerkzeuge wie die neue Digitalisierungs- und SCADA-Software Genesis Version 11 kommen in dieser Phase ins Spiel. Sie bildet gewissermaßen das Gehirn der smarten Fabrik: unbegrenzt skalierbar, mit integrierter Datenbank und leistungsfähigen Visualisierungs- sowie Analyse-Tools. Auffällig ist das Lizenzmodell: Der Nutzer kann beliebig viele Datenpunkte und Benutzer einbinden, ohne zusätzliche Lizenzgebühren.



»Mit unserem SMKL-Konzept bieten wir Unternehmen die Möglichkeit, ihren Digitalisierungsprozess individuell und bedarfsgerecht zu gestalten.«

Stefan Knauf, Division Manager bei Mitsubishi Electric

Beispiel ist die Integration von Kamerasignalen direkt ins HMI – so kann etwa ein Qualitätsprüfungsbild oder der Blick ins Innere einer Maschine auf dem Panel angezeigt werden. Mit der GOT Mobile-Funktion können sich auch Tablets oder Smartphones kabellos mit der Visualisierung verbinden.

All diese Features sorgen für Transparenz in Echtzeit. Die Werker sehen sofort, was läuft und können eingreifen. Führungskräfte können live Kennzahlen verfolgen, ob am Schreibtisch oder mobil.

Dies ermöglicht es, wirklich alle relevanten Quellen im Betrieb anzuzapfen, seien es SPS, Sensor-Gateways, MES-Systeme oder Cloud-Dienste. Ziel ist ein ganzheitliches Datensammeln, ohne von vornherein durch Lizenzkosten begrenzt zu sein – und skalierbar in einzelnen Schritten die Digitalisierungsprojekte umzusetzen ohne in der Software beschränkt zu sein.

Technisch bietet Genesis V11 einen Industrial Historian, der große Datenströme speichert. Über Dashboards können Anwender Trends visualisieren und Berichte erstellen. Durch

»Mit unseren neuen Schlüsseltechnologien treiben wir unseren Leitspruch ‚Automating the World‘ voran – und begleiten Unternehmen dabei, den SMKL-Weg zur Digitalisierung Schritt für Schritt zu gehen.«

Jan-Philipp Liersch, Marketing Manager bei Mitsubishi Electric



offene Standards lassen sich auch Fremdsysteme und -produkte integrieren. Dies ist entscheidend, da die Software als Übersetzer für die Daten aus verschiedenen Quellen fungiert. So können Daten aus Produktion, Qualität und Instandhaltung zusammenfließen. Künstliche Intelligenz hilft, Anomalien zu erkennen, was eine vorausschauende Wartung ermöglicht. Ein praktisches Beispiel: Aus der Analyse von Stromverbrauch und Vibrationsmustern lässt sich ableiten, wann ein Lager zu verschleifen droht. Das unterstützt das Wartungsteam und vermeidet ungeplante Ausfälle und Stillstandzeiten.

Ein weiterer Aspekt der Analysephase ist das Simulieren und Planen mit Digitalen Zwillingen. Dazu werden reale Anlagendaten in virtuelle Modelle eingespeist, um Szenarien gefahrlos durchzuspielen. Die potenziellen Einsparungen sind enorm: Würde man weltweit nur 25 % der neu verkauften Elektromotoren mittels Digital Twin exakt auslegen, könnten jährlich rund 500 Mio. € Stromkosten und 2 Mrd. € Investitionskosten vermieden werden. Analyse heißt nicht nur rückwärts schauen, sondern auch vorausschauend planen.

Optimierung: Kontinuierlich besser werden

Die letzte Stufe – Optimierung – ist das Ziel aller vorherigen Schritte. Hier fließen Erkenntnisse zurück ins operative Geschäft: Prozesse und Maschinenparameter werden fortlaufend angepasst. SMKL versteht Optimierung als kontinuierlichen Zyklus. In der Praxis bedeutet das, Produktionsanlagen adaptiver zu machen. Erkennt die Analyse Engpässe, kann die Produktionsreihenfolge optimiert werden. Zeigen Qualitätsdaten, dass eine bestimmte Temperaturkurve weniger Ausschuss produziert, wird die Steuerung feinjustiert. Moderne Automatisierungsgeräte wie der MELSEC MX Controller unterstützen dies durch KI-gestützte Programm-Analyse, um Engpässe zu identifizieren und zu beheben. Er kann auch Fehlerursachen automatisch aufzeichnen und auswerten, was die Anlagenverfügbarkeit steigert.

Interoperabilität: Alt und Neu verbinden

Ein häufig unterschätzter Erfolgsfaktor ist die Integration bestehender Lösungen. Kaum ein Werk kann es sich leisten, alle Maschinen und Systeme auszutauschen. SMKL trägt dem Rechnung, indem es Interoperabilität forciert. Glücklicherweise folgt die Industrie hier immer stärker offenen Standards. Der MELSEC MX Controller mit OPC UA und TSN kann Daten auch von Drittanbieter-Geräten austauschen. Die neuen FR-D800 Frequenzumrichter wiederum unterstützen mehrere Ethernet-Protokolle parallel. Das heißt, sie finden Anschluss in bestehende Profinet-, EtherNet/IP- oder Modbus-Netzwerke, ohne dass Gateways nötig sind. Die GOT3000-HMIs sind nicht auf Mitsubishi Electric-Steuerungen beschränkt. Sie unterstützen eine Vielzahl von Treibern, OPC und sogar direkte Datenbankanbindungen, um Informationen aus MES- oder ERP-Systemen anzuzeigen. Damit wird das HMI direkt zu einem Gateway.

Auf der Softwareseite ist Genesis V11 bewusst als herstellerneutrale Datenplattform konzipiert. Insgesamt lässt sich festhalten: Die neuen Lösungen achten darauf, investitionsschonend und einfach integrierbar zu sein. Unternehmen können so schrittweise modernisieren. Das verringert nicht nur Kosten, sondern erleichtert auch die Akzeptanz bei den Mitarbeitenden.

Zukunftssicher durch schrittweise Digitalisierung

Die Smart Manufacturing Kaizen Level zeigen, dass digitale Transformation kein einmaliges Großprojekt sein muss, sondern ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess ist. Statt im Aktionismus teure Insellösungen anzuschaffen, folgt man einem strategischen Fahrplan von der Datenerfassung bis zur Optimierung. Jeder Schritt, bei dem Mitsubishi Electric Industrieunternehmen kontinuierlich begleitet, liefert echten Mehrwert: Transparenz, Effizienz, Qualität und letztlich Wettbewerbsfähigkeit.

Interview Sascha Bäcker, CDO Vinci Energies Europe East

„Die Macht des Wissens: Klüger, stärker, resilienter“

In der Industrie geht es längst nicht mehr nur um die Optimierung einzelner Prozesse, sondern um die Vernetzung von Know-how und Technologien über Unternehmensgrenzen hinweg. Sascha Bäcker, CDO bei Vinci Energies Europe East, ist überzeugt: Ökosysteme sind der Schlüssel zu Innovation, Transformation und erfolgreicher Digitalisierung in der Industrie. Im Gespräch mit A&D erläutert er, wie traditionelle Unternehmen umdenken müssen und wie die aktuellen Möglichkeiten von KI die Dringlichkeit dieser Entwicklung noch einmal verstärken.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D BILD: Vinci Energies

Welche Initiativen und Ziele verfolgen Sie mit Ihren drei Ökosystem-Säulen für Kunden, Start-ups und Partner?

Das Fundament unserer Business-Ökosystem-Strategie ist ein Cross-Company-Modell. Dabei verfolgen wir die Maxime des Wissenstransfers, um Silobildung erst gar nicht entstehen zu lassen – weder intern bei Vinci Energies noch nach außen hin. Wir setzen also gezielt darauf, Know-how nicht nur zwischen Abteilungen, Business Units und einzelnen Teams miteinander zu teilen, sondern auch in Form umfassender Partnerschaften. Daraus ergeben sich die drei Ökosystem-Säulen aus der Kooperation mit Kunden, Start-ups und Partnern. Zugleich sind diese drei miteinander verwoben. Denn um das konkrete Ziel, kommerzialisierbare Lösungen, zu erreichen, nutzen und verknüpfen wir das Wissen und die Fähigkeiten aus dem Ökosystem. Hat ein Kunde beispielsweise spezielle Herausforderungen, so könnte sich eine mögliche Lösung hinter dem Angebot eines Start-ups verbergen. Möglicherweise braucht es dann noch Ansätze von uns oder einem unserer Technologie-Partner, um Lücken zu füllen und so schließlich eine passgenaue digitale Anwendung für den Kunden zu realisieren. Über solche Initiativen lernen Start-ups unsere Kunden kennen, Partner können ihre theore-

tischen Ansätze in die Praxis überführen und Kunden erhalten konkrete Technologien und Services. Während des gesamten Prozesses steuern wir selbst unser Know-how bei, gewinnen und teilen zusätzliches Wissen und entwickeln parallel neue Ideen. Wie beim Vorbild aus der Natur profitieren am Ende alle Mitglieder eines Ökosystems, werden klüger, stärker und resilienter.

Welchen konkreten Nutzen ziehen Ihre Kunden aus der Industrie aus der Zusammenarbeit mit Start-ups über Ihre Programme wie Startup Connect?

Start-ups haben sehr häufig ein eigenes Mindset, welches sich von traditionellen Mustern der Problemlösung unterscheidet. Dadurch sind sie oft ungehemmter, offener und experimentierfreudiger – kurz: sie gehen neue innovative Wege. Indem wir parallel dazu unsere jahrzehntelange Erfahrung einbringen, schaffen wir den notwendigen Rahmen. Immerhin gehört zu einem Business Case nicht nur die Frage nach dem Ob. Genauso wichtig ist die Frage nach dem Wie. Denn es gibt Vorschriften, Regularien, ökonomische wie ökologische Aspekte und kundenspezifische Anforderungen, die ein ganzes Bündel an Bedingungen vorgeben. Die Experten aus unseren Marken und Business Units können so nicht nur

geeignete Start-ups aus dem Pool von Startup Connect identifizieren und auswählen. Während der Projekte erkennen sie auch frühzeitig Stolpersteine und geben sichere Pfade vor. Damit erhalten unsere Kunden aus der Industrie das Beste aus zwei Welten: Praxiserfahrung und unbekümmerten Innovationsgeist.

Sie bieten auch ein Business Development Management Programm an: Ist die vorrangigste Frage vor der Digitalisierung: Wie kann ich mein bisheriges Geschäftsmodell zerstören? Weil wenn ich keine Antwort darauf habe und gerüstet bin, macht es jemand anderes!

Frei nach Schumpeter findet auch bei der Digitalisierung eine Form der „schöpferischen Zerstörung“ statt. Bisherige Geschäftsmodelle können dabei hinterfragt, müssen aber nicht zwangsläufig über den Haufen geworfen werden. Denn die Digitalisierung ist zunächst einmal ein hilfreiches Tool, das Prozesse vereinfacht, verbessert und effizienter macht – und manchmal ganz überflüssig. Unternehmen aus der Industrie können etwa ihre Anlagen produktiver und wartungsärmer gestalten. Durch moderne Sensorik und intelligente Datenanalyse lassen sich Ausfälle, zum Beispiel in Umspannwerken, vermeiden. Bei unserem Business-

A portrait of a middle-aged man with a full, grey beard and a balding head. He is wearing a dark, pinstriped suit jacket over a white collared shirt. He has his arms crossed and is looking directly at the camera with a slight smile. The background is a solid, dark grey color.

»Nur wenn Wissen teamübergreifend geteilt wird, können sich daraus neue Ideen entwickeln, an die zuvor niemand gedacht hat. Das ist besonders für die digitale Transformation wichtig.«

»Bei allem sollte eine Sache im Vordergrund stehen: KI sollte und kann nicht dazu dienen, Menschen zu ersetzen. Vielmehr ist sie dazu da, die Arbeit zu erleichtern und sicherer zu machen.«

Development-Management-Programm erarbeiten wir mit den Teilnehmenden Wege und Strategien, um Lösungen für ein bestimmtes Problem zu entwickeln. Im Mittelpunkt steht dabei der Business Case – also wie lässt sich mittels Tools aus dem Baukasten der Digitalisierung eine Anwendung erstellen, die eine konkrete Herausforderung meistert. Ein Beispiel dafür ist etwa die Low-Code-Programmierung. Für bestimmte Programmieraufgaben eignet sie sich ideal, um etwa schnell und kostensparend Apps zu entwickeln. So lassen sich schnell Marktpotenziale testen, ohne aufwendige Softwareentwicklungsprojekte.

Ist die Digitalschmiede im Hinblick auf Innovationen in der Industrie als eine Art „Partnervermittlung“ zu verstehen?

Wenn Sie es so definieren wollen, ja! Doch es ist nicht nur die Digitalschmiede, die Partner zusammenbringt. Es ist unsere Vision und Mission, dass Erfolg auf einem konstruktiven Miteinander basiert. Nehmen Sie etwa die vor uns liegenden Herausforderungen durch den notwendigen ökologischen Wandel. Diese werden immer komplexer und betreffen alle Branchen gleichermaßen. Um in diesem Umfeld echte Innovationen hervorbringen, müssen sich Unternehmen vom Denken im reinen Wettbewerb lösen und stattdessen stärker miteinander vernetzen und dabei einen konstruktiven Austausch von Know-how ermöglichen. Denn selbst große Konzerne sind nicht mehr in der Lage, in Eigenregie das erforderliche Wissen vorzuhalten. Im Vordergrund steht daher der Wissenstransfer. Die Digitalschmiede bietet dazu einen

physischen Raum, in dem auch Tech Talks, Hackathons und Design Thinking Workshops stattfinden und neben internen Teams aus dem Vinci Energienetzwerk auch Kunden sowie Partnern gleichermaßen offensteht. Sie ermöglicht dadurch auch ein ungezwungenes Kennenlernen, um Know-how auszutauschen und schließlich neue Partnerschaften einzugehen. Sie ist aber nur ein Teil unseres Business Ökosystems, zu dem auch das bereits erwähnte Programm Startup Connect gehört, das die Kooperation mit Start-ups forciert und koordiniert. Wir nutzen demnach verschiedene Möglichkeiten des Austauschs, um schließlich auch geeignete interne wie externe Partner zu vermitteln.

Partnerschaften und Kooperation sorgen für schnellere Time-to-Market und ganzheitliche Lösungen, verwässern aber auch die Gene und USPs eines Unternehmens. Wo öffnet man sich, wo baut man Know-how auf... Sind das Bedenken Ihrer Kunden?

Jedes Unternehmen hat seine eigenen Besonderheiten und Stärken, die es durch mehr Kooperation auch nicht verliert. Immerhin zielen wir in unserem Business Ökosystem genau darauf ab, dass sich unsere Partner gegenseitig ergänzen und dabei ihre eigenen USPs weiter vertiefen und ausbauen können. Bei potenziellen Partnern achten wir deshalb darauf, dass sie ein entsprechendes Mindset mitbringen, sich aktiv einbringen und zugleich die Möglichkeit erhalten, ihr eigenes Business auszubauen. Bietet beispielsweise ein Unternehmen eine Softwarelösung zur Erstellung digitaler Zwillinge

an, kann es durch den Zugang zu unserer Expertise und unseren Technologien die eigenen Fähigkeiten potenzieren. Wir können dadurch unseren Kunden zusätzliche Lösungen bereitstellen, von denen sie profitieren. Auch in natürlichen Ökosystemen gelingt es nur durch Symbiose, dass sich Pflanzen und Tiere spezialisieren und erfolgreich sein können.

Wie stark beeinflussen KI und GenAI die Dringlichkeit der Digitalisierung und Ökosystemarbeit in der Industrie?

KI und Generative AI sind die neuen Gamechanger bei der Digitalisierung. Aus Jahrzehnten an Erfahrung verfügen wir allein in unserem Vinci Energienetzwerk über einen riesigen Fundus an Daten und es kommen täglich neue hinzu. Das gilt ebenso für unsere Kunden und Partner. Mittels KI lassen sich diese Daten optimal nutzen, um bestehende Anwendungen zu verbessern oder neue Anwendungen zu entwickeln, die etwa für mehr Effizienz und höhere Sicherheit sorgen und dabei weniger Ressourcen verbrauchen. So nutzen wir KI beispielsweise bei der Bilderkennung – etwa als Showcase in der Digitalschmiede zur Überwachung gefährdeter Bereiche und der Nutzung einer PSA oder in einer eigen entwickelten App, die Sprachbarrieren bei internationalen Teams überwindet. Business Ökosysteme bieten für die Anwendung von KI einen optimalen Rahmen. Denn durch den Wissenstransfer lassen sich auch Daten zusammenführen und nutzenbringend auswerten. Daraus ergeben sich ganz neue Erkenntnisse und gewaltige Synergien für alle Beteiligten. Umfassende Maßnahmen, um

Daten zu sichern und zu schützen, beugen Missbrauch oder Verlust vor. Dazu gehört auch die Möglichkeit, Daten vor der Verarbeitung durch eine KI zu anonymisieren – immerhin kann es sich um hochsensible Unternehmensdaten handeln. Bei allem sollte aus unserer Sicht aber eine Sache im Vordergrund stehen: KI sollte und kann nicht dazu dienen, Menschen zu ersetzen. Vielmehr ist sie dazu da, die Arbeit zu erleichtern und sicherer zu machen.

Nicht neu die Frage: Worin sehen Sie nach wie vor die größten Hindernisse oder Probleme, wenn Sie Unternehmen bei der Transformation helfen?

In einigen Unternehmen herrscht noch immer ein Silodenken, das sich auch im Umgang zwischen einzelnen Abteilungen zeigt. Hier besteht eine gewisse Hemmnis, sich gegenüber anderen zu öffnen und Know-how zu teilen. Dahinter steht auch keine böse Absicht. Vielmehr ist es die Vorstellung, dass es sich um Spezialwissen handelt, mit dem andere Abteilungen nichts anfangen können. Das ist aber ein Trugschluss. Denn nur wenn Wissen teamübergreifend geteilt wird, können sich daraus neue Ideen entwickeln, an die zuvor niemand gedacht hat. Das ist besonders für die digitale Transformation wichtig. Ihr Erfolg hängt davon ab, dass unterschiedliche Erfahrungen, Expertisen und Arbeitsweisen zusammenfließen. Nur so lassen sich digitale Lösungen entwickeln, die sich nach dem tatsächlichen Bedarf ausrichten. Deshalb motivieren wir Unternehmen dazu, neben dem externen auch den internen Austausch zu stärken.

Empfehlen Sie Kunden idealerweise auch „Change Agents“ in jeder Abteilung, die die Digitalisierung verstehen, begeistert sind und den Mitarbeitenden so die Vorteile nahebringen können?

Statt sogenannte Change Agents in den einzelnen Abteilungen zu etablieren, empfehlen wir auch hier einen eher über-

greifenden Ansatz. Zunächst einmal muss Digitalisierung als Führungsaufgabe verstanden werden. So sollten Führungskräfte einen Blick dafür haben, welche Prozesse von Digitalisierung und KI profitieren können und die entsprechenden Veränderungen anschieben und ermöglichen. Dann sollten diejenigen, die für die Digitalisierung in Unternehmen zuständig sind, nicht in jeder einzelnen Abteilung sitzen. Sie müssen aber ihre Rolle verstehen und leben. Ich nutze hier gerne die Bezeichnung „Domestiken“ wie im professionellen Radsport. Denn wie ihre sportlichen Vorbilder erfüllen Digitalisierer die Aufgabe, eigene Ziele zurückzustecken und stattdessen den Gesamt-

cepts zu generieren. Sie sollten aber nicht dabei stehenbleiben, sondern aktiv an der Implementierung mitwirken – also Lösungen entwickeln, die auf die Praxis ausgerichtet und damit wirtschaftlich verwertbar sind, ohne dabei zu riskavers und innovativ zu sein. Genau daran orientieren wir uns bei Vinci Energies und unserer Digitalschmiede. Statt in einem eigenen Kosmos vor uns hin zu innovieren, fokussieren wir uns gemeinsam mit unseren Kunden und Partnern an den Herausforderungen, vor denen sie im praktischen Business-Alltag stehen. Das gilt ebenso für die Erfahrungen, die unsere Marken in ihrem alltäglichen Geschäft machen, und daher genau wissen,

»Der Erfolg der digitalen Transformation hängt davon ab, dass unterschiedliche Erfahrungen, Expertisen und Arbeitsweisen zusammenfließen.«

erfolg im Blick zu behalten. Dazu arbeiten sie ihren Kolleginnen und Kollegen zu, indem sie etwa den kontinuierlichen Austausch suchen. Zum einen, um deren Bedürfnisse zu kennen, zum anderen, um sie gezielt mit Impulsen und innovativen Ideen zu versorgen. Die hier herrschende Wechselwirkung beim Austausch ist nichts anderes als der durchgehende Wissenstransfer, den Digitalisierer fördern sollten. Nur so schaffen sie es, passgenaue und am Bedarf orientierte Lösungen zu entwickeln und bereitzustellen.

„Digitalschmieden“ gibt es viele: Was zeichnet Vinci Energies aus, warum sollten sich Kunden an Sie wenden?

Häufig verfolgen sogenannte Innovation Labs lediglich das Ziel, Proofs of Con-

an welcher Stelle es Optimierungsbedarf gibt. Dabei muss nicht jedes Mal das Rad neu erfunden werden, um Innovationen anzuschleppen. Stattdessen greifen wir auf zahlreiche Technologien zurück, verbessern diese oder kombinieren sie neu. Dazu dient auch der Wissenstransfer. Indem wir Know-how und Ideen miteinander teilen, schaffen wir die Grundlage für umfassende Lösungskompetenz. Ergebnisse daraus können Besucher:innen in der Digitalschmiede anhand der dort ausgestellten Use Cases live erleben. Von digitalen Zwillingen über Energiemanagementsysteme bis hin zu Lösungen zur Prozessindustrie und IT/OT-Sicherheit zeigen wir, was möglich ist – und haben bei Gästen schon für so manche Inspiration gesorgt.



Trends begreifen, Technologien erleben

AUTOMATISIERUNGSTREFF 2.0

Der Automatisierungstreff kehrt am 14. und 15. Oktober 2025 nach Heilbronn zurück – mit einem Format, das konsequent auf Praxis setzt. Statt Folien gibt es Lösungen zum Anfassen: Workshops mit echter Hard- und Software sowie das Innovation-Café für kompakten Austausch, spontane Deep-Dives und neue Kontakte.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D BILD: Strobl

Der Automatisierungstreff hat sich in der Community als Bühne für handfeste Use Cases etabliert. Auch in der Herbstausgabe bleibt das Konzept unverändert klar: Anwenderinnen und Anwender arbeiten in kleinen Gruppen an konkreten Aufgabenstellungen – von der sicheren Vernetzung zwischen OT und IT über datengestützte Automatisierung bis hin zu Sensorik, Energie- und Qualitätsmanagement.

Workshops: Lösungen zum Anfassen

Die Sessions werden von Herstellern und Technologiepartnern gestaltet, die ihr Know-how direkt an der Hardware vermitteln. Exemplarisch dabei sind Anbieter wie Wago, Rittal/Eplan, Hilscher, Baumer oder Codesys – jeweils mit Themen, die aktuelle Pain Points in Fabrik- und Prozessumgebungen adressieren. Das Ergebnis sind greifbare Aha-Momente: Teilnehmende testen, vergleichen und übertragen Best Practices unmittelbar in ihre eigenen Projekte.

Innovation-Café: Austausch auf Augenhöhe

Das Innovation-Café ergänzt die intensiven Workshops um einen offenen, informellen Raum. Hier treffen Besucherinnen

und Besucher auf Expertinnen und Experten, diskutieren konkrete Fragestellungen aus laufenden Projekten oder holen sich in kurzen Impulsen den Überblick zu Trends wie TSN-Netzwerken, IO-Link-Engineering, datengetriebenen Services und Retrofit-Strategien ohne Cloud-Zwang. Die Atmosphäre ist bewusst niedrigschwellig – vom schnellen Trouble-Shooting bis zum Start eines Proof of Concept ist alles möglich.

Für Produktionsverantwortliche, Instandhaltung, OT/IT-Teams sowie Engineering und Energiemanagement bietet der Treff damit genau das, was im Alltag oft fehlt: die Gelegenheit, Technologien unter Realbedingungen zu prüfen, Entscheidungen fundiert vorzubereiten und Roadmaps zu schärfen – ob bei Security, Konnektivität, Datenflüssen oder Sensorik. Unterm Strich zeigt der Automatisierungstreff einmal mehr, warum Praxis zählt: Wenn Menschen, Maschinen und Daten an einem Tisch zusammenkommen, entstehen Lösungen, die über den Messestand hinaustragen – vom ersten Handgriff bis in den laufenden Betrieb.

Lesen Sie auf Seite 22 und 23 einen Auszug aus dem praxisnahen Industrie 4.0 Workshop-Programm während der Veranstaltung Automatisierungstreff 2.0.



Kompakte Sicherheitslösung – jetzt mit modularen Erweiterungen

SICHERHEITZUHALTUNG AZM150

Die AZM150 von Schmersal ist eine elektromechanische Sicherheitszuhalterung. Sie zeichnet sich durch ein schlankes, platzsparendes Design aus und ist vielseitig einsetzbar. Mit neuen Zusatzkomponenten gewinnt die kompakte Sicherheitszuhalterung zusätzliche Einsatzvielfalt und überzeugt als Komplettsystem durch hohe Wirtschaftlichkeit.

Neu ist der rückseitig montierbare Schlagtaster als Fluchtentriegelung oder Notentsperrung. Die Fluchtentriegelung ermöglicht das Verlassen des Gefahrenbereichs von innen, wenn eine Person versehentlich im Gefahrenbereich eingeschlossen wurde. Die Notentriegelung gestattet das Öffnen der Schutztür im Gefahrenfall von außen. Der Schlagtaster ist in zwei Varianten erhältlich: Die 45 mm-Variante für den Einsatz bei Türholmstärken von z.B. 40 mm, wobei die Montage mit der Montageplatte MP-AZM150-1 erfolgen kann, sowie die 170 mm-Variante für den Einsatz bei Türholmstärken von max. 170 mm oder in Verbindung mit dem Türgriffsystem DHS-150.

Ebenfalls neu als Zubehör für den AZM150 ist die Bowdenzugentriegelung mit einer Gesamtlänge von 6 m, die bei einer nicht erreichbaren Anbausituation der Zuhalterung eine Fernentriegelung ermöglicht. Sie dient der Absicherung von besonderen Gefahrensituationen: Wird eine Person versehentlich in einer Anlage eingeschlossen, kann der Bowdenzug als Fluchtentriegelung verwendet werden. Als Notentsperrung dient dieser, wenn die Zuhalterung im Notfall von außen entriegelt werden muss.

Vielseitig: drehbarer Betätigerkopf

Ein Pluspunkt bei der Zuhalterung AZM150 ist der drehbare Betätigerkopf, der – statt durch Verschraubung – durch einfaches Aufsetzen des Deckels arretiert wird. Der um 360° drehbare Betätigerkopf mit seinen zwei Betätigereinführungen ermöglicht verschiedene Montagepositionen und Anfahrmöglichkeiten. Dieses Feature trägt zur Vielseitigkeit des AZM150 bei, der über eine Zuhaltekraft von $F_{Zn} = 1.500 \text{ N}$ verfügt.

Schalter mit hoher Codierung

Der AZM150 ist eine elektromechanische Sicherheitszuhalterung, die mit Standardcodierung oder als I-Variante hochcodiert erhältlich ist. Sie bietet damit einen ausgezeichneten Manipulationsschutz. Der Vorteil für den Anwender: Bei einer hohen Codierung sind gemäß ISO 14119 weniger zusätzliche Maßnahmen gegen Manipulation erforderlich.

Kostengünstiges Komplettsystem

Mit dem neuen Zubehör ist die Baureihe nun ein Komplettsystem, das eine Vielzahl von Anwendungen bis PLd/Kat3 abdeckt und zudem eine sehr kostengünstige Lösung darstellt. Die Baureihe AZM150 ideal für kleinere Maschinen und Anlagen oder für kostensensible Anwendungen.



Mehr Informationen zum AZM150 von Schmersal und dem neuen Zubehörprogramm erhalten Sie über den Link im QR-Code.

50 Jahre Niederspannungs-Frequenzumrichter

Im Jahr 1975 markierte ein entscheidender Moment die Geburtsstunde einer Technologie, die die industrielle Landschaft nachhaltig prägen sollte: Der Brennelementwechsler im Kernkraftwerk Loviisa und das Sägewerk Karihaara in Finnland wurden zu den Pionieranwendungen, die mit den wegweisenden SAMI A Frequenzumrichtern aus Strömbergs Elektronikwerkstatt in Helsinki ausgestattet wurden. Dies war der Beginn der Erfolgsgeschichte der Niederspannungs-Drehstromantriebe von ABB, die sich seither von einer lokalen Innovation zu einem unverzichtbaren globalen Industriestandard entwickelt haben.

1969
Die Entwicklung des ersten Drehstromantriebs von Strömberg begann: ein zwei Level Spannungsquellen-Wechselrichter (VSI).



1975
SAMI A wurde im Sägewerk Karihaara in Finnland kommerziell auf den Markt gebracht.

1982
Die Metro Helsinki nahm ihren Betrieb auf; SAMI-Umrichter trieben die Züge an.



1969 1974

1975 1981

1982

1974
Der Frequenzumrichter SAMI A wurde entwickelt.



1981
Martti Harmoinen erhielt Finnlands ersten Ingenieurpreis für Drehstrom-Antriebstechnik für U-Bahnen.



Seit 50 Jahren sind die Niederspannungs-Frequenzumrichter von ABB Teil vieler zukunftsweisender Technologien und Errungenschaften – vom elektrischen Nahverkehr bis hin zu den heutigen Bestrebungen für energieeffiziente, kohlenstoffarme Industrien. Die Einführung der SAMI A Umrichter revolutionierte 1975 die Steuerung von Elektromotoren. Wo zuvor starre Drehzahlen oder

ineffiziente mechanische Lösungen dominierten, ermöglichten die Niederspannungs-Frequenzumrichter eine präzise und stufenlose Anpassung der Motordrehzahl. Dies führte nicht nur zu erheblichen Energieeinsparungen und einer verbesserten Prozesskontrolle, sondern auch zu einer Reduzierung des mechanischen Verschleißes und somit zu einer längeren Lebensdauer der Anlagen.

Die Fähigkeit, die Leistung genau an den Bedarf anzupassen, war ein Game-Changer für Branchen wie die Energieerzeugung und die Holzverarbeitung.

In den darauffolgenden Jahrzehnten erlebte die Technologie der Niederspannungs-Frequenzumrichter eine rasante Entwicklung. Mit Fortschritten in der Leistungselektronik, insbesondere durch die Kommerzialisierung von IGBTs

1986
ASEA erwirbt
Kymi-Strömberg.

1988
Strömberg wurde Teil von ABB und übernahm die globale Verantwortung für die Forschung und Entwicklung von AC-Frequenzumrichtern.



1995
ABB führte die ACS600-Produktfamilie für industrielle Anwendungen ein, die über Direct Torque Control (DTC) verfügt.

2003
ABB brachte die ACS800-Produktfamilie auf den Markt.



1985 1986

1988

1992

1995

2003

2004

1985
Der SAMI F wurde mit gate-kommutierter Leistungselektronik, modularer Bauweise, Vektorregelung und moderner Kommunikationstechnik eingeführt.



1992
Der ACS500, die erste universelle Antriebsserie von ABB, basierend auf der IGBT-Technologie, wurde eingeführt.

2004
ABB führte die Standard-Antriebsserie ACS550 ein. Die Variante ACH550 wurde für HLK-Anwendungen eingeführt und verfügte über eine intuitive Benutzeroberfläche.



(Insulated Gate Bipolar Transistors) in den 1990er Jahren, wurden die Umrichter kompakter, effizienter und leistungsfähiger. ABB, als Nachfolger von Strömberg, spielte eine zentrale Rolle bei dieser Evolution und führte wegweisende Produktfamilien wie den ACS500, ACS600 mit Direct Torque Control (DTC) und später den All-Compatible ACS880 ein. Heute sind Niederspannungs-Frequenzumrichter

aus kaum einer Industrie wegzudenken. Sie finden sich in Pumpen, Lüftern, Kompressoren, Förderbändern und zahlreichen anderen Anwendungen, wo sie dazu beitragen, Energie zu sparen, die Produktivität zu steigern und die Umweltauswirkungen zu minimieren.

Die anfängliche Vision aus der Elektronikwerkstatt in Helsinki hat sich zu einer globalen Schlüsseltechnologie

entwickelt, die weiterhin innovative Lösungen für die Herausforderungen der modernen Industrie bietet und den Weg für eine effizientere und nachhaltigere Zukunft ebnet.

Die Geschichte der Niederspannungs-Frequenzumrichter geht weiter, und die nächsten Kapitel werden bereits auf den Schreibtischen der klugen Köpfe von ABB geschrieben.



2011
ABB stellte die All-Compatible-Plattform für Nieder- und Mittelspannungsantriebe vor.

2017
ABB präsentierte den Frequenzumrichter ACS580 für allgemeine Anwendungen und den ACH580 für HLKK-Anwendungen.

2021–2024

ABB stellte neue Antriebssteuerungen mit Cloud-Zugang, KI-Analysen und höherer Rechenleistung vor.



2006 2011 2013 2017 2021–2024 2025

2006
ABB brachte die Maschinenantriebe ACS350 und ACSM1 auf den Markt, die von Einstiegs- bis zu Hochleistungs-Servo-Steuerungen reichen.



2013
Die All-Compatible ACS880-Produktfamilie wurde eingeführt.



2025 und darüber hinaus
ABB Niederspannungs-Frequenzumrichter fördern mit neuen Technologien Energieeffizienz, Produktivität und innovative Anwendungen in der Elektrifizierung und Automatisierung.



50 Jahre Niederspannungs-Frequenzumrichter bei ABB – und jetzt?

„Innovationsgetrieben“

Seit einem halben Jahrhundert prägen Niederspannungs-Frequenzumrichter von ABB industrielle Prozesse und den Maschinenbau weltweit und tragen zur Effizienzsteigerung bei. Doch wo stehen wir jetzt? Im Gespräch mit Fred Donabauer, Head of Product Management Drives & PLC bei ABB machen wir eine Bestandsaufnahme und blicken nach vorne:



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

50 Jahre LV Drives – wo stehen wir heute seitens der Technologie?

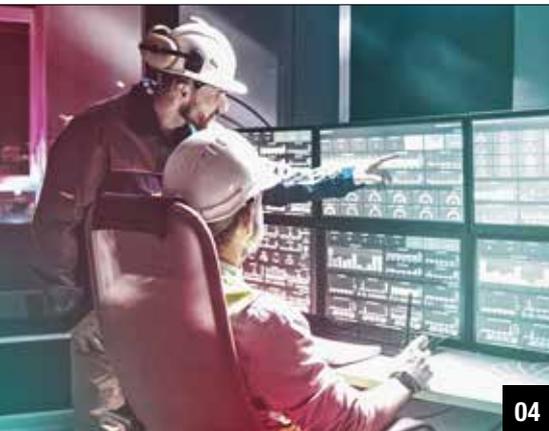
Die Frequenzumrichter-Technologie hat sich über die Jahre deutlich weiterentwickelt. Moderne ABB-Frequenzumrichter sind sehr bedienerfreundlich – man muss kein Experte mehr sein, um einen Motor zum Laufen zu bringen. Auch die Einbindung in Maschinen erfolgt heute über leistungsstarke Feldbusse statt über digitale, analoge oder serielle Schnittstellen. Ein wichtiger Aspekt ist die Maschinensicherheit: Funktionen wie die sichere Drehmomentabschaltung sind Standard, ergänzt durch flexibel einstellbare Optionen zum Schutz von Mensch und Maschine. Die Energieeffizienz elektrischer Antriebe hat sich ebenfalls stark verbessert – allein durch die Drehzahlregelung mit Frequenzumrichtern anstatt dem Betrieb von Motoren direkt am Netz lässt sich viel Energie sparen. Zudem wurden die Effizienz von Umrichtern und Motoren kontinuierlich gesteigert.

Was waren aus Ihrer Sicht die größten Entwicklungssprünge bei Frequenzumrichtern, die über die Jahre getätigt wurden?

Bei der Hard- und Software gab es viele spannende Entwicklungen. Ich denke da zum Beispiel an die installationsfreundliche, sehr kompakte und zuverlässige Hardware. Gegenüber Frequenzumrichtern aus den 1970er-Jahren sind heutige Geräte um Dimensionen kleiner, unter anderem dank neuer Komponenten, wie der IGBT-Halbleitertechnologie und der Mikroelektronik. Auch die Flexibilität und Programmierbarkeit der Software hat sich über die Jahre enorm weiterentwickelt. Ein Meilenstein war die direkte Drehmomentregelung – Direct Torque Control. Wir haben die DTC-Technologie 1995 bei unseren ACS600-Frequenzumrichtern eingeführt. Das hat die Performance der Regelung auf ein neues Level gehoben, besonders bei der Regelung von Drehstrommotoren ohne Drehgeberrückführung.

Welche Rolle werden die KI und die vernetzte Industrie bei Frequenzumrichtern spielen?

Die KI wird in Zukunft eine wichtige Rolle in verschiedenen Bereichen der Antriebstechnik spielen, beispielsweise bei der Nutzung der Antriebe. Denken wir an die Inbetriebnahme, bei der KI den Anwender unterstützen kann, oder zur schnellen Problemlösung und Optimierung ohne Recherche in der Dokumentation. Die traditionellen Kommunikationsstrukturen über die Steuerung werden aufgebrochen, Daten können einfach und direkt von den Feldgeräten über OPC UA an SCADA-Systeme oder Cloud-Services geschickt werden. Unsere Frequenzumrichter haben diese Möglichkeit schon heute und bieten somit einen sicheren, skalierbaren und optimierten Datentransfer. Die Cyber-Security-Anforderungen müssen hierbei natürlich eingehalten werden, um die Anlage und Maschine zu schützen. Der Anwender kann darauf basierend sein Asset Management und die Diagnosen optimieren und die Verfügbarkeit und Produktivität der Maschine erhöhen.



Quellen: 01 | Turck, 02 | Baumer, 03 | SSV Software Systems, 04 | Hilscher, 05 | PQ Plus, 06 | Wago, 08 | Ritter/Eplan

Industrie 4.0 Workshops

Praxisnahe Workshops auf dem Automatisierungstreff im WTZ-Tagungszentrum Heilbronn am 14. und 15. Oktober 2025.

01 Smarter Datenfluss

von: Turck



In dem praxisorientierten Workshop lernen Sie, wie Sie mit Turck-IP67-Blockmodulen Daten effizient vom Sensor bis in die Cloud übertragen und verarbeiten. Sie arbeiten zu zweit an den Demo-Racks.

Termin: 14.10.25 | 10:00 - 17:00 Uhr

02 Distanzmessung

von: Baumer



Wie misst man zuverlässig und präzise Distanzen, von wenigen Millimetern bis hin zu mehreren Metern? Welche Technologie ist wann geeignet? Erleben Sie die Welt der distanzmessenden Sensorik.

Termin: 15.10.25 | 10:00 - 16:00 Uhr

03 SPS mit KI aufrüsten

von: SSV Software Systems



Im Workshop wird SPS-Nutzern gezeigt, wie sich nahezu alle Steuerungen mit einfachen Werkzeugen über eine externe Schnittstelle oder das Eingangsdatenbild mit KI-Funktionen aufrüsten lassen.

Termin: 14.10.2025 | 10:00 - 17:00 Uhr



07

05 Power Quality optimieren von: PQ Plus



Lernen Sie im Workshop, wie man Power Quality-Probleme misst, Oberschwingungen begrenzt und so die eigene Anlage wirtschaftlich optimiert.

Termin: 15.10.25 | 10:00 - 17:00 Uhr

06 Virtuelle Steuerungen von: Codesys



Erhalten Sie praxisnahe Einblicke in die Virtualisierung von Codesys-Steuerungen – von der Installation bis zur Projektierung.

Termin: 15.10.25 | 10:30 - 16:00 Uhr

07 Cybersecurity ist Pflicht von: Wago



Der Workshop befasst sich mit Cybersecurity im OT-Umfeld. Der Schwerpunkt liegt auf der Anwendung der Norm IEC 62443 an einer echten Wago-Steuerung.

Termin: 14.10.25 | 10:00 - 17:00 Uhr

08 Data Driven Automation von: Rittal & Eplan



Für die Energiewende müssen Netzbetreiber ihre Infrastruktur schnell modernisieren. Dabei helfen Standardisierung, Digitalisierung und Automatisierung. Der Workshop zeigt, wie effiziente Planung, digitale Workflows und automatisierte Fertigung den Netzausbau beschleunigen.

Termin: 14.10.25 | 10:00 - 17:00 Uhr

04 OT und IT sicher verbinden von: Hilscher



Vertiefen Sie Ihr Wissen in der Handhabung und Verwaltung von IoT-Apps im industriellen Sektor. Lernen Sie, durch praktische

Übungen an realen Übungsanlagen und anhand moderner Technologien, wie man Docker-Applikationen erstellt, in Betrieb nimmt und effizient in die Cloud einbindet.

Termin: 14.10.25 | 10:00 - 17:30 Uhr

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

Modular, einfach, energieeffizient!



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

- Optimierung der passiven Schaltschrankkühlung durch intelligente Luftführung
- Mehr Platz im Schaltschrank
- Verringerung der Gefahr von Hot-Spots
- **AirTEMP 2.0** Temperatursimulation
- Neue Maßstäbe bei Stabilität, Modularität und Energieeffizienz
- Großes Einsparpotential bei Energie und CO₂
- **AirSTREAM Compact** für kleine Schaltschränke und Schaltkästen
- Homogenes Klima im Schaltschrank mit **AirBLOWER + AirBLOWER Compact**
- Condition Monitoring im Schaltschrank mit **AirTEMP Controller**

**LÜTZE auf der SPS 2025
Halle 9 Stand 361**

LÜTZE 
A U T O M A T I O N
powered by Amphenol

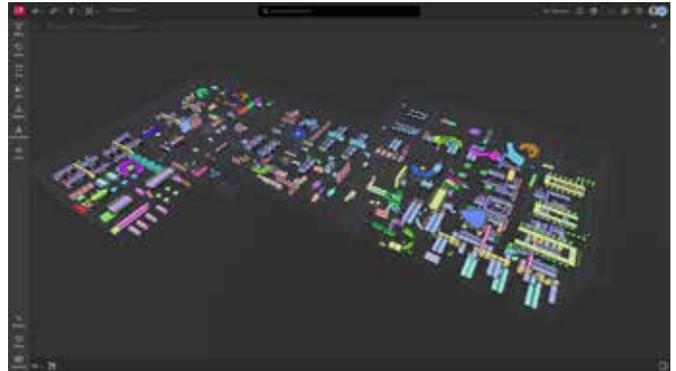
Friedrich Lütze GmbH · D-71384 Weinstadt
info@luetze.de · www.luetze.de

Nachhaltigkeit und Effizienz im Bestand – dank digitaler Zwillinge

Wie ein Altbau zur intelligenten Fabrik wird

Mit wenigen Schritten lassen sich auch ältere Gebäude in digitale Planungs- und Steuerungsgrundlagen überführen und damit fit machen für die Zukunft. Am Beispiel eines real genutzten Standorts zeigt Autodesk, wie ein Digitaler Zwilling als leistungsfähiges Werkzeug für Layoutplanung, Energieoptimierung und vorausschauende Wartung eingesetzt werden kann – und liefert damit ein übertragbares Modell für die produzierende Industrie.

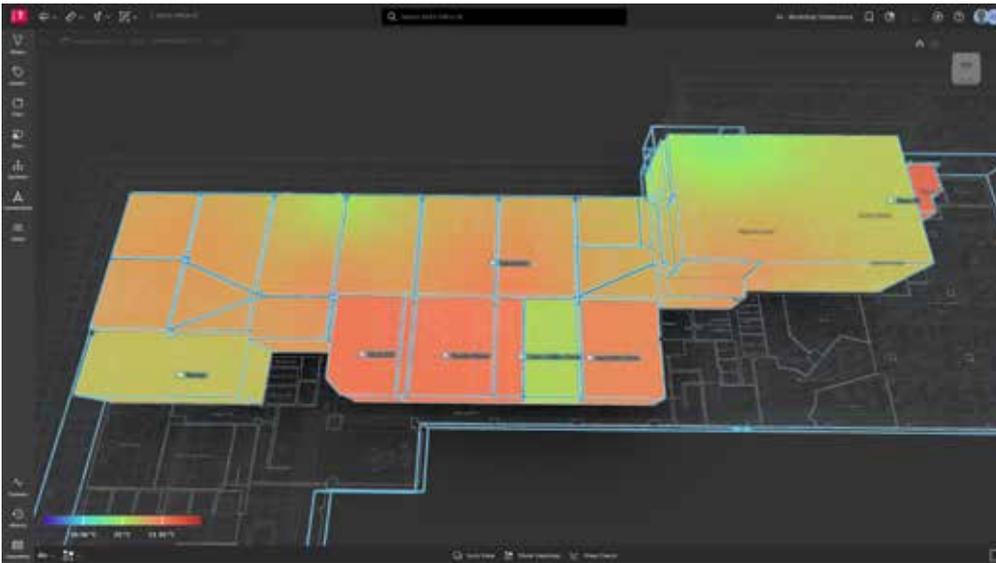
TEXT: Autodesk BILDER: Autodesk; iStock, 4ehov



Der Digitale Zwilling erlaubt es beispielsweise, Handarbeitsplätze, Maschinenstellflächen und Wegeführungen digital abzubilden und zu simulieren.

In Zeiten wirtschaftlicher Unsicherheit, steigender Energiepreise und wachsendem Nachhaltigkeitsdruck stehen viele Industrieunternehmen vor derselben Herausforderung: Bestehende Produktionsflächen effizienter nutzen, ohne tief in Umbauten oder teure Neuanschaffungen zu investieren. Um Handarbeitsplätze, Maschinenstellflächen oder interne Logistikwege zu optimieren, könnte man dies heutzutage natürlich mithilfe digitaler Tools machen – wenn denn die Datenbasis stimmt. Doch gerade in älteren Bestandsgebäuden fehlt es oft an verlässlichen Daten, einheitlichen Formaten oder digitalen Planungsgrundlagen. Änderungen am Layout, neue Produktionsabläufe oder temporäre Umbauten werden zur Blackbox mit Risiken für Effizienz, Ergonomie und Kostenkontrolle.

Wer diese Hemmschwelle überwinden und digitale Möglichkeiten nutzen will, um Produktionslayouts intelligenter zu gestalten, Potenziale zu heben und den Betrieb nachhaltig zu optimieren, sollte sich für den Einsatz von Digitalen Zwillingen entscheiden. Der digitale Zwilling bildet die reale Produktionsumgebung detailgetreu ab, dient als zentrale Plattform für Analyse, Planung und Betrieb und ist weniger kompliziert zu erstellen, als man vermutet. Wie das ganz konkret gelingen kann, zeigt das Beispiel des Autodesk Technology Center in Birmingham. Neben der Nutzung durch verschiedene Autodesk-Teams beherbergt das Gebäude ein Technologiezentrum, in dem aktuelle digitale Lösungen wie Scan-to-BIM-Prozesse, Digitale Zwillinge oder die Integration von Sensordaten praxisnah erlebbar gemacht werden. Gleichzeitig dient das Gebäude als reales Testfeld für Forschung und Entwicklung rund um Betriebsoptimierung, Energieeffizienz und datengetriebene Gebäudesteuerung.



Der Digital Twin des Gebäudes visualisiert dank integrierter Sensorik die Temperaturbereiche. Dies erlaubt eine bedarfsgerechte Steuerung von Klima- und Lichtanlagen oder ein angepasstes Lastmanagement in Spitzenzeiten.

Vom 3D-Scan zur Betriebsplattform

Der Bau in Birmingham stammt aus den 1980er-Jahren, also genau jener Bestand, der auch für viele Fertigungsunternehmen heute Realität ist. Weder digitale Baupläne noch integrierte Systeme waren vorhanden, die wenigen überhaupt vorliegenden Datensätze gab es nur in unterschiedlichen Formaten. Recht wenig also, mit dem man problemlos starten konnte. Deshalb machte sich das zuständige Team von Autodesk auf den Weg: In mehreren Schritten wurde das Gebäude digital erfasst, Modelle für Produktionssysteme, technische Infrastruktur und Gebäude abgeleitet und mit aktuellen Betriebsdaten verknüpft. Aus einem Laserscan entstand zunächst ein 3D-Modell, das anschließend in ein standardisiertes BIM-Modell überführt wurde. Damit war die Grundlage für den Digitalen Zwilling des Autodesk Technology Center in Birmingham geschaffen.

Der besondere Mehrwert entsteht durch die Integration in Autodesk Tandem. Hier wurden Gebäudestruktur, Anlagen, Sensorik und Betriebsdaten in Echtzeit zusammengeführt. So entstand nicht nur ein visuelles Abbild des Gebäudes mit all seinen unterschiedlichen Nutzungsbereichen, sondern ein zentrales Steuerungsinstrument für Planung, Analyse und Optimierung – auch im laufenden Betrieb.

„Unser Ziel war es, ein reales Beispiel zu schaffen, wie selbst komplexe Bestandsgebäude zum intelligenten Betriebssystem werden können – ganz ohne vollständige Neubauten

oder idealisierte Modellbedingungen“, sagt Nick Hill, Director of Technology Consulting bei Autodesk in Birmingham. „Wir zeigen hier, wie sich Bestandsimmobilien Schritt für Schritt digitalisieren lassen – und das mit direktem Nutzen für Betrieb, Wartung und Nachhaltigkeit. Der Digitale Zwilling ist dabei nicht nur ein Modell, sondern ein lebendiges Werkzeug, das täglich mit den Anforderungen wächst.“

Visualisierung, Wartung, Monitoring

Blickt man von Birmingham zurück nach Deutschland wird schnell klar: Das Beispiel ist insofern eine Blaupause, weil es zeigt, dass sich die Vorteile des Digitalen Zwillings auf nahezu jedes bestehende Industriegebäude übertragen lassen. Der Digitale Zwilling in Birmingham erlaubt es beispielsweise, Handarbeitsplätze, Maschinenstellflächen und Wegeführungen digital abzubilden und zu simulieren. So können Verantwortliche beispielsweise besser eruieren, welche Wegführung optimal wäre oder wo welche Maschinen platziert und Arbeitsplätze eingerichtet werden sollten. Bei Umplanungen – etwa zur Optimierung von Materialflüssen oder bei Veränderungen im Produktmix – liefert das Modell eine datengestützte Grundlage für fundierte Entscheidungen. Gerade für die Fertigungsindustrie ist eben diese Visualisierung von Arbeitsplätzen und Layouts essenziell. Aber noch mehr Einsatzszenarien sind denkbar: Arbeitsplätze könnten unter ergonomischen und logistischen Gesichtspunkten optimiert, die Flächennutzung bei veränderten Produktionsanforderungen angepasst, temporäre Umbauten oder neue Fertigungslinien visualisiert und

simuliert oder die Raumauslastung zur besseren Ressourcennutzung analysiert werden. Auch eine Auswertung von Effizienz, Nachhaltigkeit und Dekarbonisierung wird mithilfe des Digitalen Zwillings deutlich erleichtert.

Letzteres war auch ein zentrales Ziel des Projekts im Autodesk Technology Center Birmingham. Dank integrierter Sensorik können Energieverbräuche nun detailliert erfasst, analysiert und in der Folge gezielt reduziert werden, etwa durch bedarfsgerechte Steuerung von Klima- und Lichtanlagen oder durch Lastmanagement in Spitzenzeiten.

Auch im laufenden Betrieb liefert der Digitale Zwilling messbaren Mehrwert: Maschinenzustände, Belegungen und Umgebungsbedingungen werden zentral überwacht. So lassen sich Wartungszyklen optimieren, Ausfälle vermeiden und Betriebskosten nachhaltig senken. Der Zwilling fungiert dabei als vernetztes Diagnosesystem, das technische Störungen frühzeitig erkennt und dokumentiert.

Ein Vorbild für produzierende Unternehmen

Mit dem Projekt in Birmingham liefert Autodesk nicht nur einen Live-Demonstrator für eigene Technologien, sondern eine konkrete, übertragbare Lösung für die Herausforderungen der industriellen Digitalisierung im Bestand. Unabhängig davon, ob zur Visualisierung von

Produktionslayouts, zur Energieoptimierung oder zur Effizienzsteigerung im Facility Management, die Potenziale, die die Technologie hier erschließt, sind wegweisend für eine digital vernetzte und anpassungsfähige Industrie, die bereit ist für die Zukunft.



©kras99, ©ag visuell - Fotolia

Einfach Positionieren mit integrierter Sicherheitstechnik

Die EncoTRive Kompaktantriebe integrieren:
Motor, Absolutdrehgeber, Feldbus und Regelung

Entlastung für den Schaltschrank

- _ mit voll integrierter Elektronik

Einfache Umsetzung der Maschinensicherheit

- _ STO (safe torque off) integriert
- _ SS1 (safe stop 1) integriert

Passgenau für Ihre Anwendung

- _ vielfältiges Spektrum an Motoren und Getrieben

Einfache Verkabelung

- _ Versorgung mit Sicherheitskleinspannung
- _ Ansteuerung über sichere Eingänge und Profinet







Wertvolle Produktdaten sind über die AAS verfügbar.

Nutzung des Digital Twins zur Erstellung des CO₂-Fußabdrucks

Schneller zu mehr Nachhaltigkeit

Zehntausende Datenpunkte statt Bauchgefühl: Wer CO₂-Bilanzen in der Fabrik wirklich beherrschen will, braucht Standards. Die Asset Administration Shell (AAS) macht Produkt- und Prozessdaten entlang der Wertschöpfungskette maschinenlesbar und teilbar – Grundlage für automatisierte Product Environmental Footprints und herstellerübergreifenden Austausch. Am Beispiel der Elektronikfertigung von Phoenix Contact zeigt sich, wie vernetzte Assets messbar Energie und CO₂ reduzieren.

TEXT: Thorsten Sienk, Phoenix Contact BILDER: Phoenix Contact; iStock, lzf

Bei einer nachhaltigen Betrachtung erstreckt sich der Klima- und Ressourcenschutz über die gesamte Wertschöpfungskette von Unternehmen. Es sind also die komplexen Zusammenhänge von der Rohstoffbeschaffung über die Produktion bis zur Logistik und Entsorgung zu berücksichtigen. In jedem Schritt entstehen Daten, welche die Berechnung des CO₂-Fußabdrucks beeinflussen.

Die Asset Administration Shell (AAS) – auch als Verwaltungsschale oder digitaler Zwilling bezeichnet – bietet an dieser Stelle genormte Container für die erzeugten Daten sowie deren Struktur und Modellierung. Die AAS bildet somit die Grundlage, um Produktdaten automatisiert bereitzustellen sowie über einheitliche Schnittstellen weiterzuverarbeiten. Im

Kontext der industriellen Digitalisierung fungiert die AAS als digitaler Zwilling eines Teilnehmers, der sich in einem Produkt, einer Maschine oder Anlage sowie einem kompletten Fertigungsbereich befinden kann. Die AAS gehört darüber hinaus zu den wesentlichen Bestandteilen der Kommunikation zwischen Unternehmen und schafft so die Basis für einen herstellerübergreifenden Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Komponenten und Systemen.

Automatisierte Umweltdaten für Zukaufprodukte

Nachhaltigkeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette: Warum braucht es dazu einen standardisierten Datenraum? Spätestens bei der Scope-3-Betrachtung der ESG-Ziele wird



Die Arbeit mit digitalen Zwillingen trägt dazu bei, Produktionen effizienter und nachhaltiger betreiben zu können.

deutlich, dass hinsichtlich der Ausweisung von CO₂-Kennzahlen sämtliche produzierenden Unternehmen weltweit zu berücksichtigen sind. Damit deren Erfassung möglichst einfach und im besten Fall automatisiert erfolgen kann, bedarf es standardisierter Datenräume und -schnittstellen. Hier bietet sich die AAS zur schnellen Ermittlung von Produktstammdaten und Kennzahlen an.

Die AAS lässt sich auch für interne Abläufe innerhalb von Wertschöpfungsketten verwenden, die eine Optimierung der Effizienz in puncto höhere Nachhaltigkeit zum Ziel haben. Welche Vorteile sich an dieser Stelle durch die Nutzung der AAS ergeben, zeigt der Blick in die Elektronikfertigung von Phoenix Contact am Standort Bad Pymont. Dort

werden die internen Assets ganzheitlich über ihren kompletten Lebenszyklus gemanagt. „Wir betrachten die AAS als echten Gamechanger für die Integration der einzelnen Assets in übergeordnete Systeme“, sagt Stefan Schnake. Der Manager Manufacturing Data Support denkt dabei vor allem an den Zeitaufwand für das Anlegen der Datenpunkte. Der Standort Bad Pymont zählt allein in den Gebäuden rund 66.500 solcher Datenpunkte. Hinzu kommen weitere 10.000 Datenpunkte aus den Produktionslinien des Fertigungsbereichs. In Bezug auf mehr Nachhaltigkeit werden Gebäude und Produktion schon lange nicht mehr losgelöst voneinander in Augenschein genommen.

Datenpunkte ins Netzwerk schnell einbinden

Seit der Installation von PV-Anlagen liefern die Gewerbeimmobilien regenerative Energie, die zum Beispiel an die Ladepunkte der Elektrofahrzeuge weitergegeben wird. Daraus resultiert eine Zunahme digitalisierter Systeme, um Erzeuger und Verbraucher miteinander zu vernetzen. Ziel sind die Bereitstellung von Informationen über den Ist-Zustand sowie Transparenz im Hinblick auf die Abhängigkeiten, sodass sich der gesamte Standort in Bad Pymont energetisch verbessern lässt. Zur Veranschaulichung nennt Stefan Schnake einen ungeplanten Schichtausfall. In einem digitalisierten Unternehmen erkennen Sensoren den Stillstand, da sich beispielsweise im Hallenbereich keine Personen bewegen und die Anlagen nicht laufen. Erhält die Gebäudeautomation die Information aufgrund der Vernetzung der einzelnen Systeme automatisch, kann sie sofort entsprechend reagieren und unter anderem die Beleuchtung und Belüftung abschalten. Stefan Schnake zieht einen realen Fall aus Oktober 2023 heran. „Wir haben seinerzeit rund 500 kWh eingespart, was in etwa dem Strombedarf eines Zweipersonenhaushalts in einem Vierteljahr entspricht. Außerdem hat sich der CO₂-Ausstoß um 200 kg reduziert.“

WAS BESAGEN DIE EINZELNEN SCOPES?

Das Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) ist ein internationaler Standard zur Berechnung von Treibhausgas-Emissionen. Dort wird der Begriff „Scope“ zur Aufteilung der Emissionskategorien verwendet. In Summe gibt es drei Scopes. Bei Scope 1 handelt es sich um direkte Emissionen, die aus den in den Unternehmensimmobilien verbrauchten Primärenergieträgern resultieren. Beispiele sind unter anderem Erdgas, Heizöl, Benzin oder Diesel. Hinzu kommen die Emissionen aus Kältemittelleckagen und dem verbrennerbetriebenen Fuhrpark. Unter Scope 2 fallen indirekte Emissionen durch den leitungsgebundenen Energieverbrauch. Sie entstehen durch die Erzeugung von eingekauftem Strom, Dampf, Wärme oder Kälte. Unternehmen berücksichtigen hier die Auswirkungen ihrer Energieversorgung auf die Umwelt. Scope 3 umfasst eingekaufte Emissionen in der Wertschöpfungskette, beispielsweise Lieferanten, Kunden und Transport. Dazu zählen Güter und Dienstleistungen, Maschinen, Gebäude, Fahrzeuge, Brennstoff und Energie, Transport und Verteilung, Abfall, Geschäftsreisen sowie das Pendeln der Arbeitnehmer.

Wie viele Sensoren sind für eine sinnvolle Digitalisierung notwendig? Und wie hoch belaufen sich die Kosten bei Bestandsgebäuden und -produktionen? Stefan Schnake kalkuliert mit einer halben Stunde Arbeitszeit pro Datenpunkt, sofern es keine technische Hilfe gibt. Für den Standort Bad Pyrmont wäre das ein Zeitraum von 18 Jahren bei einer rein manuellen Umsetzung. Dieser Berechnung liegt eine Wochen-arbeitszeit von knapp 40 Stunden zugrunde. Ließe sich die Installation der Sensoren und deren Integration in das Unternehmensnetzwerk auf eine Minute verringern, würde der Zeitraum ein halbes Jahr betragen. Die Annahme eines Zeitraums von einer Minute ist in dem Fall realistisch, wenn es in der Automation und Gebäudeleittechnik eine offene, standardisierte Umgebung für den Datenaustausch gibt. Hier wird deutlich, warum sich die AAS für die Orchestrierung aller Teilnehmer eines Standorts als wesentlich zeigt.

Grundlage zur Berechnung des Footprints

Ähnliche Mechanismen wirken bei der Ermittlung von Umweltfußabdrücken. Belastbare Zahlen lassen sich nur dann kalkulieren, sofern sämtliche Einflussfaktoren Berücksichtigung finden. Kommt dafür die AAS zum Einsatz, können die in einem Datencontainer enthaltenen Informationen zum Asset direkt verwendet werden. Auf Basis dieser Struktur von Umweltdaten berechnet Phoenix Contact den Product Environmental Footprint (PEF) seiner Geräte.

Der PEF unterstützt bei der Analyse der Emissionen in den einzelnen Phasen des Gesamtprozesses. Auf dieser Grundlage lassen sich die erforderlichen Maßnahmen und Projekte für mehr Nachhaltigkeit in der kompletten Wertschöpfungskette angehen.



**Bihl
+ Wiedemann**

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



MEHR-VERBINDUNG.DE



FMA
FACHMesse FÜR MASCHINEN

04.11.2025 - 06.11.2025
Bad Salzungen
Messezentrum Bad Salzungen / Stand 20-E25

sps

smart production solutions

25.11.2025 - 27.11.2025
Messe Nürnberg
Halle 7, Stand 200 + 201

Umfrage: „Alles steht und fällt mit der Qualität der Daten“

Stolpersteine beim Einsatz von Digital Twins

Der digitale Zwilling gilt als Schlüsseltechnologie für die industrielle Automatisierung, Produktentwicklung und den Betrieb vernetzter Systeme. Doch zwischen Vision und Realität liegen oft technische, organisatorische und wirtschaftliche Hürden. Wir haben Experten gefragt, wo die größten Stolpersteine beim Einsatz von Digital Twins in der Praxis liegen:

UMFRAGE: Christian Vilsbeck, A&D

BILDER: Microsoft; Dassault Systèmes; machineering; Siemens; Autodesk; IDTA; Pepperl+Fuchs; WSCAD; PTC; Gemini, publish-industry



GABRIELE EDER

Digitale Zwillinge verbinden Maschinenbaukompetenz mit Cloud- und KI-Technologien – und ermöglichen so den bidirektionalen Austausch zwischen realer und digitaler Welt. In der Praxis bremsen fehlende Datenstandards, mangelnde Interoperabilität, hohe Implementierungskosten und organisatorische Fragmentierung. Die Integration heterogener Maschinen und Datensilos ist zweifelsohne komplex – aber offene Schnittstellen, eine klare Datenstrategie und skalierbare Plattformen helfen, diese technischen Hürden zu überwinden. Ebenso entscheidend ist der Faktor Mensch: Digitale Kompetenzen, Weiterbildung, eine offene Kultur und eine enge Zusammenarbeit zwischen IT und Produktion sind zentrale Erfolgsfaktoren. Alle Hürden sind letztlich überwindbar – und damit der Weg frei, um in Chancen zu denken.

General Manager, Manufacturing
Germany, Microsoft



DIETER- FRIEDRICH SAUER

Erfolgreiche Prozesse stehen und fallen mit der Datenqualität. Ohne solide Basis lassen sich selbst die besten Modelle schwer umsetzen – was Innovation, Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit bremsen. In Unternehmen, in denen Maschinen und Systeme oft jahrzehntelang im Einsatz sind, ist die Realität komplex: Informationen sind verstreut, uneinheitlich strukturiert oder veraltet. Hinzu kommt die Aufgabe, Daten aus unterschiedlichsten Quellen in ein konsistentes Gesamtbild zu integrieren. Unser Ansatz: Wir setzen bewusst auf den virtuellen Zwilling, der weit über eine reine CAD-Darstellung hinausgeht. Eingebettet in eine vernetzte, digitale Umgebung wird er auf Basis von Echtzeitdaten kontinuierlich weiterentwickelt und ermöglicht Konfigurationen, Simulationen, Wartungen oder Schulungen. So entsteht eine dynamische Grundlage für fundierte Entscheidungen – über den gesamten Lebenszyklus von Maschinen und Anlagen hinweg.“

Mitglied der Geschäftsleitung und
Senior Director, Dassault Systèmes



BEATE FREYER

Die Einführung von Digital Twins wirkt zunächst kostspielig: Software, Hardware, Personal und Know-how erfordern Investitionen. Doch werden die Fehlerkosten im Feld berücksichtigt, amortisieren sich die Ausgaben meist schon im ersten Jahr. Damit dies gelingt, muss das Management hinter der Entscheidung stehen, Kosten und Nutzen bewerten und den Weg in der Organisation ebnen. Nur so lässt sich Skepsis überwinden, da der Nutzen oft erst in Produktion oder beim Kunden sichtbar wird. Der Einsatz gleicht einem Lauftraining: Der Anfang ist schwer, mit jedem Projekt steigt jedoch Routine und Leistungsfähigkeit. Rückschläge oder dringende andere Projekte können zurückwerfen – wichtig ist, dranzubleiben, um langfristig erfolgreich zu sein. Ein weiterer Stolperstein ist der Schutz sensibler Prozess- und Anlagendaten. Gerade hier bietet machineering Lösungen, die das Modell nutzbar machen, ohne Einblick in vertrauliche Details zu gewähren.

CEO, machineering



JAN NIESTRATH

Eine der größten Herausforderungen bei der Einführung eines digitalen Zwillings einer Fabrik ist die oft unzureichende Datenbasis. Besonders im Bestand fehlen häufig verlässliche und vor allem aktuelle Informationen. Hinzu kommt, dass Veränderungen im realen Produktionssystem oft nicht zeitnah und präzise in den digitalen Modellen nachgezogen werden. Wer jedoch die nötigen Voraussetzungen schafft und die Datenbasis kontinuierlich pflegt, kann mit digitalen Zwillingen nicht nur die Fabrikplanung intelligenter gestalten, sondern auch im laufenden Betrieb erhebliche Potenziale erschließen. Wie dies in der Praxis gelingt, zeigt unser Use Case zum Autodesk Technology Center Birmingham in dieser Ausgabe (S. 24).

Industry Manager, Autodesk



DR. CHRISTIAN MOSCH

Die größte Herausforderung beim Einsatz von Digital Twins liegt weniger in der Technologie selbst als in den unterschiedlichen Daten- und Modellwelten der Unternehmen. Ein standardisiertes Grundmodell ist notwendig, damit Informationen über den gesamten Lebenszyklus fließen und Produkte mit einem digitalen Produktpass ausgestattet werden können. Mit der Asset Administration Shell (AAS) schaffen wir die Basis, um ein skalierbares Ökosystem über Unternehmensgrenzen hinweg zu ermöglichen.

Geschäftsführer, IDTA



BENEDIKT RAUSCHER

Digitale Zwillinge sind für die Automatisierung hochinteressant, da sie präzise Echtzeit-Simulationen auch von komplexen Prozessen versprechen. Doch zwischen Vision und Realität liegen zahlreiche Herausforderungen. Technisch müssen Daten aus unterschiedlichsten Quellen integriert und kontinuierlich aktualisiert werden, was hohe Anforderungen an Infrastruktur und Datenqualität stellt. Während digitale Zwillinge meist in proprietären Systemen laufen, bietet die Asset Administration Shell (AAS) hingegen eine strukturierte und standardisierte Methode zur Abbildung von Asset-Daten und stellt so vor allem die Interoperabilität zwischen Systemen verschiedener Hersteller sicher. Pepperl+Fuchs nutzt diese Technologie bereits und stellt für die meisten Produkte eine AAS bereit, womit die Integration und langfristige Nutzung in heterogenen vernetzten Systemen erleichtert wird.

Senior Manager External Collaboration,
Pepperl+Fuchs



DR. FLORIAN HARZENETTER

Der größte Stolperstein ist die Datenbasis. Denn ein Digital Twin ist – wie auch KI – nur so gut wie die Daten, auf denen er basiert. Unternehmen haben die nötigen Daten, aber in nicht integrierten Systemen und Dokumenten, Formaten und Qualitäten, aka Silos. Unternehmen müssen deshalb einen integrierten Ansatz etablieren, der auf Produktdaten basiert und alle relevanten Systeme über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg verbindet. Damit verfügen sie über eine einzige, zuverlässige Datenquelle als Basis für Digital Twins von Produkten und Prozessen. Und mehr noch: Sie ermöglichen durchgängige, effiziente Prozesse und Rückverfolgbarkeit, sie gewinnen Transparenz und eine unternehmensweite Entscheidungsgrundlage auf Basis korrekter und aktueller Daten.

Global Advisor Industrials, PTC



**DR. AXEL
ZEIN**

Die größte Hürde bei Digital Twins ist nach wie vor die Haltung: ‚Das haben wir schon immer so gemacht‘. Im Zeitalter der Künstlichen Intelligenz geht es jedoch darum, schnell und entschlossen zu handeln. Digital Twins sind die Grundlage des modernen Engineerings und unverzichtbar für einen effizienten Produktentstehungsprozess. Sie bilden die Basis, um mit KI die Produktivität auf ein völlig neues Niveau zu heben. Was wir jetzt brauchen, ist Change Management in Lichtgeschwindigkeit.

CEO, WSCAD



**DALE
TUTT**

Hersteller stehen bei der Einführung des digitalen Zwillings vor erheblichen Herausforderungen, darunter fragmentierte Daten, die Integration von Altsystemen, kultureller Widerstand und mangelhafte Datenverwaltung. Einige dieser Herausforderungen lassen sich durch die Einrichtung einheitlicher Datenarchitekturen und den Einsatz von Middleware zur Überbrückung alter Systeme bewältigen, aber die entscheidende Frage ist, wo man anfangen soll. Die digitale Transformation ist schließlich ein langer Weg. Es ist zwar wichtig, das Ziel zu kennen, aber es braucht Zeit, um dorthin zu gelangen. Ich empfehle, klein anzufangen mit einem gezielten Anwendungsfall, der eine zentrale Herausforderung des Unternehmens angeht. Dieser Anwendungsfall kann den ROI demonstrieren und so dazu beitragen, kulturelle Widerstände zu überwinden und Innovationen in den Teams zu fördern, was einen reibungsloseren Weg zur vollständigen Digitalisierung gewährleistet.

VP Global Industry Strategy, Siemens
Digital Industries Software

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Head of Conent Manufacturing Christian Fischbach

Redaktion Christian Vlisbeck (Managing Editor/verantwortlich/-926), Rieke Heine (freie Mitarbeiterin), Katharina Huber (-938), Dana Neitzke (-930), Michaela Sandner (-916)

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Head of Sales Kilian Müller

Anzeigen Caroline Häfner (Director Sales/verantwortlich/-914), Saskia Albert (-918), Beatrice Decker (-913), Ilka Gärtner (-921), Alexandra Klasen (-917), Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2025

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

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

Geschäftsführung Kilian Müller, Martin Weber

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

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

Jährlicher Abonnementpreis

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

Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing)

Herstellung Veronika Blank-Kuen

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

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

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

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

ISSN-Nummer 1618-2898

Postvertriebskennzeichen 49309

Gerichtsstand München

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



Der CO₂-neutrale Versand mit der Deutschen Post

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
ABB Motion	18	Jakob Antriebstechnik	62, 69
ads-tec	85	Lapp	70, 81
Ansys	3	LMU München	43
Autodesk	24, 34	Lütze	23
Automation24	3	machineering	33, 39
Baumer	22	Mesago	U3
Baumüller	44	Microsoft	33
Beckhoff Automation	U2, 49	Mitsubishi Electric	Titel, 8
Bihl+Wiedemann	31, 78	PE Schall	63
codecentric	3	Pepperl+Fuchs	34
Codesys	23	Phoenix Contact	28
Conrad	U4	PQ Plus	23
Copa-Data	49	PTC	34
Dall-E	74	PwC Deutschland	43
Dassault Systèmes	33	Rittal	23
DERA	43	SAB Bröckskes	71
EcoVadis	43	Schmersal	6, 17
Eplan	23	SEW Eurodrive	51
Flender	59	Siemens	35
Fraunhofer IZM	43	Sigmatek	55, 74
Fraunhofer ISI	43	SSV Software System	22
Frizlen	61	Strobl	16, 65, 67
GFT Technologies	57	TR Electronic	27
Hans-Böckler-Stiftung IMK	43	Tuck	22
Harting	47	UC Berkeley	86
Helukabel	73	Vinci Energies	12
Hilscher	23	Wago	23
IAI Industrieroboter	43	WiBu	53
IDTA	34	WSCAD	35
ifm	5	Zirkel-Konsortium	43



SMART MANUFACTURING NEU GEDACHT: MENSCH, MASCHINE UND SIMULATION

Da ist Musik drin

Gemeinsam entwickeln sich Simulation, Künstliche Intelligenz, Sensorik und digitale Zwillinge zum strategischen Herzstück von Industrie 5.0 und verändern bereits in der Konzeptphase, wie Produkte konzipiert, Fertigungen geplant und Prozesse orchestriert werden

TEXT: Scott Parent, Ansys, part of Synopsys BILDER: iStock, Dusan Stankovic, B4LLS

Wie bei der KI-Debatte lösen auch Automatisierung und Smart Manufacturing immer wieder Unbehagen aus, beispielsweise in Form der Befürchtung, Maschinen könnten den Menschen überflüssig machen. Doch genau hier markiert Industrie 5.0 einen grundlegenden Paradigmenwechsel: Während bei Industrie 4.0 der Fokus auf technologischer Beschleunigung lag, rückt die nächste industrielle Entwicklungsstufe den Menschen wieder stärker in den Mittelpunkt – nicht als Gegenspieler, sondern als Partner einer intelligenten, kollaborativen Maschinenwelt.



nigung lag, rückt die nächste industrielle Entwicklungsstufe den Menschen wieder stärker in den Mittelpunkt – nicht als Gegenspieler, sondern als Partner einer intelligenten, kollaborativen Maschinenwelt.

Die Europäische Kommission beschreibt Industrie 5.0 als ganzheitlicher und zukunftsorientierter: Sie beruht auf den drei Leitprinzipien Nachhaltigkeit, Resilienz und Menschzentrierung. Dies ist eine Ausrichtung, die sich nahtlos mit den Zielen des Smart Manufacturing verbindet und damit die Grundlage für eine neue industrielle Wirklichkeit schafft, in der Effizienz, Innovation und Verantwortung Hand in Hand gehen.

Intelligente Steuerung für smarte Fabriken

Das CESMII (The Smart Manufacturing Institute) definiert Smart Manufacturing als das integrierte Zusammenspiel digitaler und physischer Abläufe. Dabei analysieren vernetzte, datengetriebene Systeme Ereignisse in Echtzeit und reagieren autonom. Sensoren überwachen den Betrieb kontinuierlich, erfassen Felddaten, während automatisierte Analysemodelle Routineprozesse übernehmen und bei Auffälligkeiten Handlungsvorschläge unterbreiten. So entstehen intelligente, digitale oder autonome Fabriken.

Ein zentrales Element dabei ist die multiphysikalische Simulation, die die Prognosefähigkeit liefert, um Sensordaten zielgerichtet auszuwerten und die Entscheidungsprozesse zu verbessern.

Zusammen mit KI und Machine Learning ermöglicht sie Schlüsseltechnologien wie digitale Zwillinge, additive Fertigung oder fortgeschrittene Automatisierung. In industrielle Abläufe integriert, wird die Simulation so zum Treiber fortlaufender Optimierung und steht damit im Zentrum des Smart Manufacturing.

Flexible Systeme mit spürbarem Nutzen

Laut McKinsey & Company könnten durch den breiten Einsatz von Simulationen, KI, Machine Learning und Advanced Analytics Maschinenstillstände um 30 bis 50 Prozent reduziert werden. Dabei wird die Produktivität um 10 bis 30 Prozent gesteigert und eine Prognosegenauigkeit von bis zu 85 Prozent erreicht.

Dies wird durch vernetzte Systeme, IIoT-Sensorik (Industrial Internet of Things), Cloud-Technologien und Analyseplattformen ermöglicht – oft in Kombination mit Automatisierung und Robotik. Dieses technologische Fundament erschließt große Datenmengen, beschleunigt Produktionsprozesse und verbessert die Performance.

Gleichzeitig unterscheidet sich jede Fabrik in ihrer digitalen Reife. Einige setzen auf KI oder Cloud Computing, andere auf eingebettete Systeme oder spezi-



Simulation ist aus vielen Industriebranchen nicht mehr wegzudenken.

fische Analysetools. Auch die Netzwerkinfrastruktur variiert: Während kleinere Werke mit WLAN arbeiten, nutzen größere Industrieanlagen private 5G-Netze, um maximale Bandbreite, Reaktionsfähigkeit und Sicherheit zu gewährleisten.

Leistungsfähigkeit mit Weitblick gestalten

So unterschiedlich intelligente Fabriken auch sind – sie alle nutzen Innovation, um Effizienz entlang des gesamten Produktlebenszyklus zu steigern: von der Entwicklung über die Fertigung bis zur Wartung.

Ein zentrales Element ist das New Product Introduction (NPI) – ein Prozess, der im Gegensatz zum klassischen Designansatz bereits frühzeitig Aspekte wie Fertigkeitbarkeit, Skalierbarkeit, Kosten und Time-to-Market einbezieht. Produktionsabteilungen werden bewusst früh involviert – ein Paradebeispiel für den systemischen Charakter von Smart Manufacturing und die Werte der Industrie 5.0: Vernetzung, Vorausdenken und Effizienz.

Technologien für neue Produktionsmodelle

- Mehrere Technologien prägen diese neue industrielle Realität:

- Advanced Analytics und KI beschleunigen Datenflüsse und Entscheidungsprozesse.
- Industrielle Automatisierung ersetzt oder ergänzt manuelle Aufgaben wie Palettieren oder additive Fertigungsschritte.
- Digitalisierte Workflows, unterstützt durch Simulationssoftware, ermöglichen automatisierte und optimierte interne Abläufe.
- Autonome Systeme, gesteuert über digitale Zwillinge und KI, verbessern Effizienz und Sicherheit in Echtzeit.
- Virtuelle Tests, vorausschauende Wartung und optimiertes Engineering senken Ausschuss, Ressourcenverbrauch und Entwicklungszyklen – mit dreifachem Gewinn: ökonomisch, operativ und ökologisch.

Simulation als Basis für industrielle Wettbewerbsfähigkeit

In einem zunehmend volatilen Umfeld etabliert sich Simulation als strategischer Leistungsfaktor. Nach dem „Shift-Left“-Prinzip kann sie bereits in frühen Designphasen integriert werden – um technische Entscheidungen zu optimieren, Fehlerquellen zu antizipieren, Entwicklungskosten zu senken und

Produkte schneller zur Marktreife zu bringen. Doch der Nutzen endet nicht beim Design: In Verbindung mit KI, Sensoren, digitalen Zwillingen und ML wird Simulation zum Echtzeitwerkzeug für vorausschauende Wartung, maximale Anlagenverfügbarkeit und ressourcenschonende Prozessführung.

Sie schafft die Grundlage für den Erfolg neuer Technologien wie additive Fertigung, verbessert Erfolgsquoten, reduziert Iterationen, senkt Abfall und erhöht die Resilienz der Lieferketten – etwa durch lokalere, bedarfsorientierte Produktion.

Weltweit verändert die durch Simulation gestützte digitale Produktentwicklung bereits die Wettbewerbsstandards ganzer Branchen. Laut Mordor Intelligence könnte der Markt für Smart Factories bis 2030 ein Volumen von 619 Milliarden US-Dollar erreichen – ein unmissverständliches Signal.

In dieser neuen Realität reicht es nicht mehr, Entwicklungen zu folgen – Industrieunternehmen müssen sie vorantreiben. Simulation als Kern ihrer Strategie zu etablieren, heißt: schneller innovieren, intelligenter produzieren und nachhaltig wettbewerbsfähig bleiben.

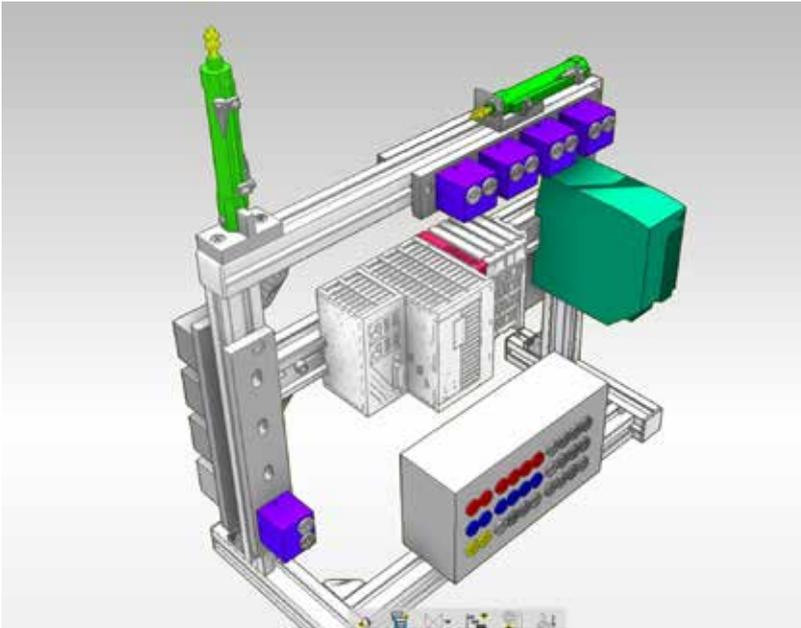


Fehler durch Simulation erkennen, bevor sie entstehen

Bewegungsabläufe simulieren

Bisher war die Darstellung von Bewegungsabläufen in der Mechatronik-Ausbildung stark eingeschränkt, da CAD-Programme nur begrenzte Möglichkeiten für realistische Simulationen boten. Mit iPhysics wird diese Hürde nun genommen: Komplexe Bewegungsabläufe können präzise und fehlerfrei simuliert werden, wodurch die Ausbildung auf ein neues Niveau gehoben wird. Auf diese Weise können sich die Studierenden auf die Praxis vorbereiten, indem sie mit einer leistungsfähigen Software arbeiten, die Fehler bereits in einem frühen Stadium erkennt und so eine effizientere und sicherere Entwicklung ermöglicht.

TEXT: machineering BILDER: machineering; iStock, gremlin



Mit iPhysics können komplexe Bewegungsabläufe präzise simuliert werden, um fehlerfreie Designs in der Mechatronik zu ermöglichen.

Die Verantwortlichen an der Höheren Technischen Bundeslehranstalt Karlstein waren mit der gesamten Situation nicht mehr wirklich zufrieden. Bewegungsabläufe von Komponenten der Mechatronik konnten nur eingeschränkt abgebildet werden. Als dann andere Unternehmen beziehungsweise Fachhochschulen empfohlen haben, auf Simulationssoftware zu setzen, war die Entscheidung schnell gefallen. Thomas Gutekunst, Lehrer im Bereich der Fachtheorie und Labor erinnert sich: „Für uns ist iPhysics ein echter Glücksgriff. Unsere Studierenden als auch wir Lehrenden profitieren jeden Tag von der Simulationssoftware.“

Die Entscheidung und Erwartungen

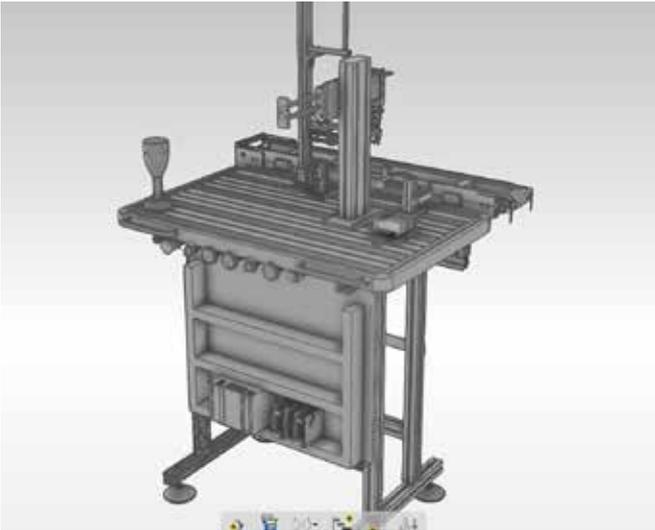
„Bevor iPhysics zum Einsatz kam, nutzten wir die Zusatztools von CAD-Programmen für die Darstellung von Bewegungsabläufen, was leider nur sehr beschränkt weiter geholfen hat. So konnten zum Beispiel Step-Daten von Herstellern industrieller Antriebskomponenten nur schwer gemeinsam mit eigenen 3D-Modellen in Bewegung dargestellt und verbessert werden“, erinnert sich Gutekunst. Also war der Zeitpunkt gekommen, etwas zu ändern. Dank dem regelmäßigen Austausch mit Unternehmen beziehungsweise anderen Fachhochschulen entstand die Idee, zukünftig auf Bewegungssimulatoren in der Automatisierungstechnik zu setzen. Schnell wurde klar, dass der Einsatz einer Simulationssoftware die Lehranstalt im Bereich Bewegungsabbildung schnell voranbringen wird. „Im Zuge einer Seminarreihe in Kooperation mit einem anderen Fachhochschulstandort wurde uns iPhysics vorgestellt und empfohlen“, erklärt Gutekunst. „Für uns ein echter Glücksgriff. Daher haben wir keine anderen Lösungen überhaupt

nur in Betracht gezogen. Einige Zeit später wurde zwar noch ein weiteres Produkt getestet, welches aber im Vergleich zu iPhysics das Nachsehen hatte. iPhysics hat viele überzeugende Vorteile, wie zum Beispiel einfacheres Erlernen der Software und somit schnelleres Ausführen komplexer Projekte.“

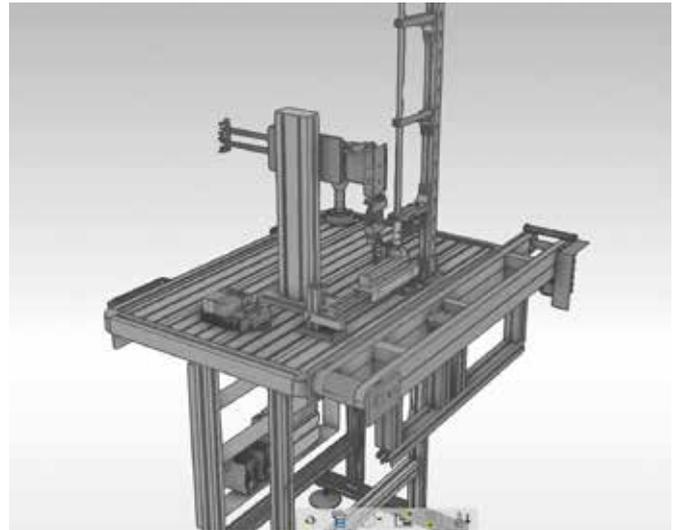
Die Implementierung

Nachdem die Entscheidung gefallen war, wurden zunächst einzelne (Floating-)Lizenzen angeschafft und erste Schritte selbständig durchgeführt. Dies funktioniert mithilfe der integrierten Wissensdatenbank gut. Im nächsten Schritt unterstützte machineering mit der Schulung von zwei Kollegen mit dem Ziel, iPhysics als Tool für den digitalen Zwilling einzusetzen. „Rückblickend lässt sich sagen, dass die Implementierung reibungslos ablief. Diese konnte selbständig durchgeführt werden. Um mit der Arbeit beginnen zu können, war eine zweitägige Schulung unserer Mitarbeiter völlig ausreichend“, so Gutekunst.

Schnell stellte sich heraus, dass iPhysics noch weit vielseitiger genutzt werden kann. Der machineering Support unterstützte die Verantwortlichen der Höheren Technischen Bundeslehranstalt dabei, die Programmeinstellungen beziehungsweise Zusatzinstallationen für den bidirektionalen CAD-Datenaustausch zu implementieren. Auch bei dem Versuch ein 3D-Modell über eine HIL-Verbindung zur SPS mit einer echten Anlage zu verbinden, konnte das Supportteam zur Lösung beitragen. „Die Zusammenarbeit mit machineering wurde als sehr professionell und kompetent empfunden. Die Bearbeitung der Anfragen erfolgte am selben, spätestens am nächsten Werktag. Je nach Problematik konnten Lösungen in wenigen



Durch den Einsatz von iPhysics lassen sich Fehler in der Konstruktion frühzeitig erkennen und somit teure Nachbesserungen im Produktionsprozess minimieren.



Die leistungsstarke Simulationssoftware iPhysics verbessert den Entwicklungsprozess durch realistische Abbildungen von Maschinenbewegungen.

Schritten per E-Mail beziehungsweise im Kundenportal sowie durch Onlineverbindungen am Engineering-PC gefunden werden“, sagt Gutekunst. „Schon nach dem ersten eigenständigen Projekt konnten wir die Software komplett selbstständig nutzen. Die Einarbeitung ist kurz. Und möchte man sich in Neues einarbeiten, dann ist dies über spezifische Schulungen möglich oder auch weitgehend autodidaktisch über die zugehörige, hilfreiche Wissensdatenbank samt FAQs, welche laufend ergänzt werden.“

Ziel erreicht

Bereits seit 2018 ist iPhysics an der höheren Technischen Lehranstalt Karlstein in Betrieb. Durch den Einsatz der Simulationssoftware haben sich vielfältige Vorteile wie beispielsweise neue und erweiterte Kooperationen zu Industriebetrieben ergeben. Auch die Studierenden profitieren von der Arbeit mit der Simulationssoftware. So kann beispielsweise während des Unterrichtsbetriebs gezeigt werden, wie einfach und wirkungsvoll die virtuelle Inbetriebnahme von Anlagen erfolgen kann. „Wir sehen im täglichen Unterrichtsgeschehen, wie selbstverständlich unsere Studierenden inzwischen mit der Simulationssoftware arbeiten. Dadurch wird das Gefühl vermittelt, auch nach der Ausbildung weiterhin gerne mit diesem Tool arbeiten zu wollen. Ganz nach dem Motto: „Funktioniert gut, daher verwende ich's mal eben schnell“, sagt Gutekunst.

Resümee

„Wir sind mit dem Ergebnis sehr zufrieden. So gibt es auch hier schon Projekte, wo die Bewegungssimulation frühzeitig

Fehler gezeigt hat, die am 3D-Modell entsprechend korrigiert werden konnten, noch bevor diese gefertigt und aufgebaut wurden“, so Gutekunst. Die Verantwortlichen nutzen iPhysics zur Visualisierung von Vorrichtungen oder Anlagen, die modelliert werden, wie zum Beispiel eine SPS-gesteuerte Handhabungseinrichtung mit Förderbändern, die mittels iPhysics in Bewegung gebracht und mit der AR- beziehungsweise VR-Funktion visualisiert wurde.

Die Simulationsmodelle beruhen nahezu alle auf realen Daten. „Es werden ausschließlich Komponenten von Herstellern, die entsprechende CAD-Daten zur Verfügung stellen, verwendet. Nur so macht zum Beispiel eine Taktzeitanalyse einer Anlage Sinn. Zudem werden ältere, bestehenden Maschinen nachmodelliert und für etwaige Änderungen im Vorfeld simuliert.“

Zukünftig ist geplant, Roboter von unterschiedlichen Herstellern in die Simulation einzubinden. Zusätzlich sollen weitere Arbeitsplätze mit einer iPhysics-Lizenz ausgestattet werden. „Wir können die Software mit gutem Gewissen weiterempfehlen. iPhysics ist gut implementierbar, einfach erlernbar und es ergeben sich schnell neue Anwendungsgebiete“, so Gutekunst. Auch die Absolventen konnten schon von der Arbeit mit iPhysics profitieren. „Die selbstständig durchgeführten Anpassungen eines modellierten elektro-pneumatischen Batterieprüfstands konnte Entscheidungsträger bereits begeistern und führte dazu, dass zukünftig iPhysics auch an anderen Standorten eingesetzt werden wird“, so Gutekunst. „Wir haben die Entscheidung für iPhysics noch nie bereut.“

6

Net Zero Highlights

Kosten senken bei der Kreislaufwirtschaft, Rohstoffengpässe künftig verhindern und wachsende Bedeutung nachhaltiger Wertschöpfung. Außerdem rechnet sich Klimaneutralität bei der EU bis 2050, warum präzise Regeln für Emissionsdaten entscheidend sind und Dehn wurde für Nachhaltigkeit ausgezeichnet.



Kreislaufwirtschaft

Reparieren, überholen, wiederaufbereiten und wiederverwenden sind Kernprinzipien der Kreislaufwirtschaft. Für einen schonenden Umgang mit Ressourcen sollten möglichst viele Rohstoffe und Bauteile in Produkten weiter- oder wiederverwendet werden. In der Praxis scheitern gut gemeinte Ansätze oft an den Kosten. Wie es besser geht, zeigt das Zirkel-Konsortium am Beispiel von Elektromotoren und Hochvoltspeichern.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2887196](https://www.industr.com/2887196)

Rohstoffengpässe

Die Rohstoffversorgung wird für den Industriestandort Deutschland immer wichtiger. Mehr als 80 Prozent der deutschen Industrieunternehmen litten Ende 2023 unter Lieferschwierigkeiten. Durch die aktuelle politische Lage werden viele Rohstoffe knapper. Im Auftrag der DERA erfassen Fraunhofer ISI und IZM den Rohstoffbedarf von 34 Technologien bis 2045, um mehr Planungssicherheit zu schaffen.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2889867](https://www.industr.com/2889867)

Governance

Angesichts der wachsenden Bedeutung nachhaltiger Wertschöpfung rücken deutsche Unternehmen die Sustainable Corporate Governance zunehmend in den Fokus: Zwei Drittel planen, ihre Regelungen und Richtlinien auf Nachhaltigkeit zu überprüfen. Das geht aus einer Nachhaltigkeits-Governance-Studie von PwC Deutschland in Zusammenarbeit mit der Universität Paderborn hervor.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2889745](https://www.industr.com/2889745)

Wirtschaftskraft

Eine Studie des IMK der Hans-Böckler-Stiftung kommt zu dem Ergebnis, dass sich Klimaneutralität bis 2050 für die EU rechnet. Denn die dabei entstehenden Kosten sind niedriger als die wirtschaftlichen Schäden, die anderenfalls durch einen verschärften Klimawandel entstehen würden. Ein Investitionsfonds würde die Übergangskosten senken und die Wirtschaftskraft langfristig stärken.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2889405](https://www.industr.com/2889405)

KI-Klimacheck

Ein Team der LMU München hat einen Goldstandard-Datensatz zur Erfassung von Treibhausgasemissionen aus Unternehmensberichten erstellt. Grundlage hierfür waren Daten aus dem MSCI World Small Cap Index und dem DAX, die gemeinsam mit der Deutschen Bundesbank validiert wurden. In der EU sind große Unternehmen gesetzlich dazu verpflichtet, ihre Treibhausgasemissionen zu erfassen.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2889776](https://www.industr.com/2889776)

Auszeichnung

Dehn gehört seit August 2025 zu den Top 15 Prozent der von EcoVadis bewerteten Unternehmen. Das bestätigt die Silbermedaille im Rating des Anbieters für Nachhaltigkeitsbewertungen. „Wir sind sehr stolz darauf, dass unsere Bemühungen mit der Silbermedaille honoriert wurden. Für uns ein großer Schritt in die richtige Richtung und Ansporn für weitere Erfolge im Bereich der Nachhaltigkeit“, erläutert Vorstandsvorsitzender Dr. Philipp Dehn.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2889877](https://www.industr.com/2889877)

Elektrische Aktuatoren für Ihre Automation

» Elektrische Zylinder

Elektrische Schlittenachsen

Elektrische Greifer

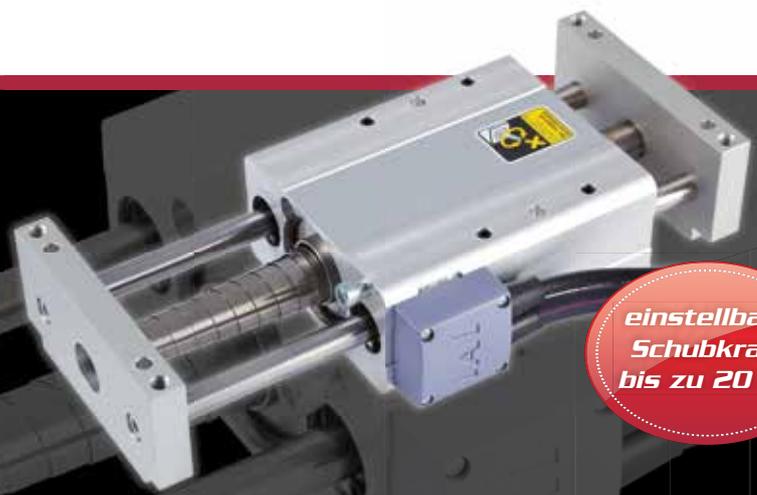
Elektrische Rotationsachsen

Tisch-Roboter

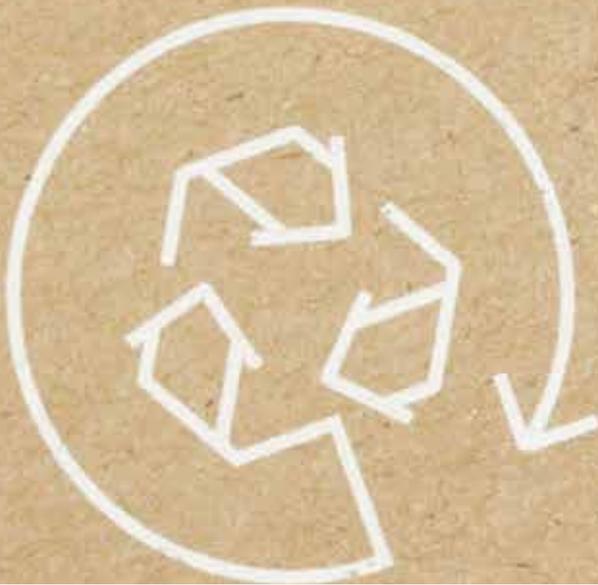
Kartesische Roboter

SCARA-Roboter

Steuerungen



einstellbare
Schubkraft
bis zu 20 kN

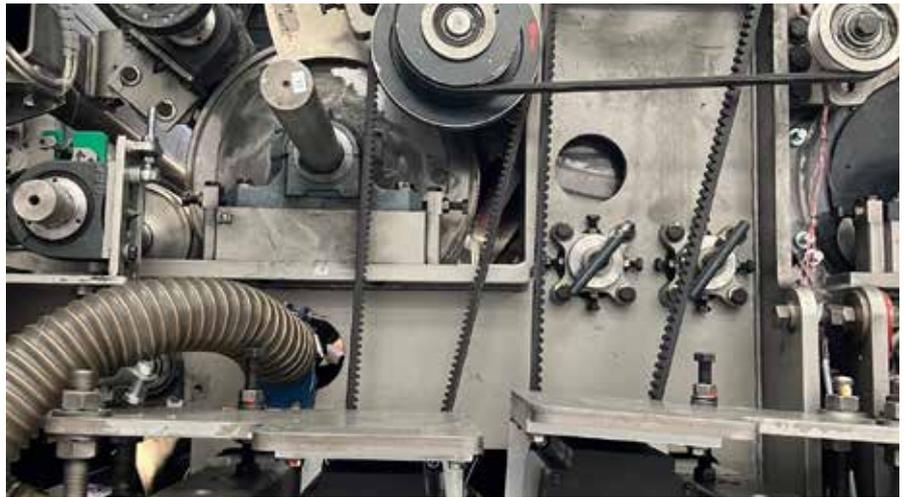


Mehr Nachhaltigkeit mit Daten aus intelligenten Servoantrieben

Recyclinganteil durch KI erhöhen

Recycling in der Textilindustrie ist komplex – vor allem, wenn es um die Qualität recycelter Fasern geht. Im Forschungsprojekt Digital Design for Recycling zeigt Baumüller gemeinsam mit dem ITA Augsburg, wie smarte Antriebe und KI den Rezyklatanteil in der Vliesstoffproduktion erhöhen können. Das Ziel: mehr Nachhaltigkeit, weniger Risiko – und ein selbstlernendes System, das den Produktionsprozess aktiv optimiert.

TEXT: Susanne Reinhard, Baumüller BILDER: Baumüller; iStock, triocean



Baumüller hat die vier Hauptantriebe des Krempels mit DSC-Motoren ausgerüstet, da bei diesem Anlagenteil die wichtigsten Erkenntnisse zum Prozess erwartet werden.

Das Institut für Textiltechnik Augsburg ITA forscht an einer Anlage zur Herstellung von Vliesstoffen und nutzt dabei das Antriebs-Know-how der Nürnberger Baumüller Gruppe. Eingesetzt werden IoT-fähige Servoumrichter, die viele der benötigten Daten ohne Sensorik erfassen, vorverarbeiten und an eine KI-Plattform in der Cloud weitergeben können.

„Bis zu 20 % Recyclinganteil“ – das liest man schon heute auf vielen Textilien, die in den großen Modehäusern dieser Welt angeboten werden. Das erweckt den Anschein, als wäre die Nutzung recycelter Fasern in der Herstellung von Textilien schon Alltagsgeschäft. Ganz so einfach ist es nicht, erklärt Philip Mosler, wissenschaftlicher Mitarbeiter beim ITA. „Ich kann mir vorstellen, dass es sich hier vor allem um Industrieabfälle handelt, die recycelt werden,“ vermutet er „da kennt man die Zusammensetzung und Materialeigenschaften genau.“ Bei der Wiederverwertung von z.B. nicht nutzbarer Kleidung aus der Altkleidersammlung ist das nicht ganz so einfach. „Als Hersteller weiß man nie, wie sich das Recyclingmaterial im Herstellungsprozess verhält, eine Bewertung der Materialqualität ist enorm teuer.“ Darum scheuen viele Hersteller den Einsatz von wiederaufbereiteten Stoffen,

denn das Risiko, beim Endprodukt nicht die gewünschte Qualität zu erreichen, ist hoch. Der Grund: Ausschlaggebend für die Materialqualität ist die Faserlänge. Je länger die Faser, umso besser lässt sie sich verarbeiten. Mit jeder Aufbereitung für das Recycling in entsprechenden Shreddern werden die Materialfasern aber stetig kürzer und damit schwerer zu verarbeiten.

Mit Daten den Recyclinganteil erhöhen

Hier will das ITA Abhilfe schaffen: In dem mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz geförderten Projekt Digital Design for Recycling (DiDe4Rec) werden die Materialeigenschaften von mit Rezyklaten versetzten Kunststoffen verschiedener Art und deren Veränderungen im sich wiederholenden Recyclingprozess erforscht. Mittelfristig soll mit dem gesammelten Wissen der Anteil von wiederaufbereiteten Stoffen im Fertigungsprozess (hier am Beispiel Spritzguss und Thermoforming) erhöht werden, ohne dass sich die Produkteigenschaften verschlechtern. Außerdem sollen Produktdesigner schon im frühen Design- und Konstruktionsprozess in der Lage sein, veränderte Materialeigenschaften einzuplanen. Das Ziel ist es, Prozess- und



Die Baumüller Umrichter der Familie b maXX 5000 sind mit ihrer integrierten softdrivePLC besonders für die Erfassung von Antriebs- und Prozessdaten geeignet.

Maschinendaten zu sammeln und durch eine KI analysieren zu lassen. Das Projektteam will so Materialkarten erstellen, die Aufschluss über Materialeigenschaften geben und in realen Produktionsprozessen Verwendung finden.

Mit der Firma Baumüller hat das ITA für das Projekt DiDe4Rec den gesuchten Partner für das Thema intelligente Antriebstechnik gefunden. Das familiengeführte Unternehmen bringt eine hohe Flexibilität mit und ist im Forschungsprozess offen für neue Ansätze und Entwicklungsvorschläge. Die mittelständische Unternehmensgruppe ist außerdem reaktionsschnell und bringt langjährige Erfahrung in der Textilindustrie mit. Doch wie kann der Antriebshersteller dazu beitragen, dass der Recyclinganteil bei in der produzierenden Industrie steigt?

Maximale Datenmenge für die KI dank Drive Intelligence

Aktuell testen die Mitarbeitenden im ITA zahlreiche Materialmischungen und setzen dabei Carbon, Glasfaser, Kunststofffasern und sogar Naturfasern, wie zum Beispiel Hanf, ein. Die Anlage umfasst mehrere Maschinen verschiedener Hersteller. Am Anfang wird das Material aus den Ballen vorbereitet, dabei sollen alle Fasern aufgetrennt und

vermischt werden. Die Vliesbildung erfolgt dann auf einer Krempelmaschine, durch Vernadelung werden die entstandenen Vliesstoffbahnen verbunden und der Vliesstoff verfestigt. Die kritische Kennzahl für die Produktqualität am Ende des Prozesses ist das Flächengewicht und die Gleichmäßigkeit des Vliesstoffes.

Ziel des Projektteams ist es, schon während des Produktionsprozesses so viele Daten wie möglich zu sammeln, um so Rückschlüsse auf die Materialeigenschaften zu ziehen. „Wir nutzen verschiedene Methoden, um bei laufender Produktion Daten zu sammeln,“ erläutert Mosler, „dazu setzen wir zum einen klassische Sensoren ein, aber auch moderne Kameratechnologie.“ Die Integration von Sensoren und Kameras sind aber mit einem hohen Aufwand und erheblichen Kosten verbunden. Und da kommen die Antriebsexperten von Baumüller ins Spiel. „Im Antrieb erfassen wir eine große Menge an Daten,“ erklärt Frank Kästner aus der zentralen Applikation bei Baumüller. Diese Daten, u.a. zu Drehzahl und Drehmoment, Strom, Spannung oder Temperatur, können vom Antrieb vorverarbeitet und dann an andere Teilnehmer wie Steuerungen oder KI-Plattformen weitergegeben werden. Intelligente Um-

richter von Baumüller werden in vielen Kundenapplikationen eingesetzt, wenn zum Beispiel Signale in „harter Echtzeit“ erfasst werden müssen, um zeitkritische Analysen wie Schwingungstests durchzuführen.

Baumüller hat hierfür die Hauptantriebe einer Krempelmaschine des Herstellers Dilo ausgerüstet, da bei diesem Anlagenteil wesentliche Erkenntnisse zum Prozess erwartet werden. Der Krempel ist dafür verantwortlich, die losen Fasern auszurichten und damit eine erste Vliesschicht zu legen.

Daten sammeln, verarbeiten, speichern

Mit den Umrichtern der Baureihe b maXX 5000 mit integrierter softdrivePLC können ohne zusätzliche Sensorik Zustände im System überwacht werden. Der Umrichter wird also zur Datenerfassung und -analyse genutzt. Mit der b maXX PLC mc haben die Antriebsexperten von Baumüller außerdem noch eine Steuerung ins System integriert, die in diesem Fall keine Motion Control-Aufgaben erfüllt, sondern zur Archivierung von relevanten Daten aus den Antrieben und als Verbindung zur KI-Plattform dient. Die Daten werden im Umrichter direkt im Reglertakt er-



Philip Mosler vom ITA und Frank Kästner von Baumüller verfolgen ein gemeinsames Ziel: Die Steigerung des Rezyklatanteils in der Vliesstoffherstellung durch die Erhebung und Auswertung von Daten und den Einsatz von KI.

fasst, vorverarbeitet und ausgewertet, ohne dass die Maschinensteuerung belastet wird. Der Antrieb misst also prozess- und antriebspezifische Daten und bereitet diese Daten als Informationen auf. In der PLC mc werden die Informationen aus den Umrichtern gesammelt, zwischengespeichert, weiterverarbeitet und anschließend über eine moderne Schnittstelle wie OPC UA an andere Systemteilnehmer wie die KI-Plattform weitergegeben. Um die Datenmenge noch weiter zu erhöhen, wurden außerdem Sensoren an die Umrichter angeschlossen. Der Vorteil dabei: Im Antrieb können sehr viele Daten in einem deutlich schnelleren Zyklus erhoben und analysiert werden, als es mit einer PLC möglich wäre.

Die Baumüller Umrichter sind für diese Aufgabe besonders geeignet, weil sie mit der integrierten softdrivePLC ausgestattet sind, die ganz ohne den Einsatz einer zusätzlichen Hardware im Umrichter sowohl Steuerungsfunktionen als auch Analyseaufgaben im Reglertakt bis 125 µs übernehmen kann. Dieses Prinzip wird bereits langjährig in verschiedensten Applikationen eingesetzt. „Es ist für uns sehr spannend, unsere PLCs nicht nur für Steuerungs-, sondern wie hier auch für Analyse- und Diagnosezwecke zu nutzen. Daraus er-

geben sich viele interessante Möglichkeiten und Einsatzzwecke. Dazu betreuen wir aktuell auch Kundenprojekte in verschiedenen Ländern. Das Interesse an derartigen Lösungen im Markt wird immer größer“, berichtet Kästner.

Ein selbstlernendes System

„In einem zweiten Projekt wird es dann darum gehen, wie die KI Einfluss auf den Prozess nehmen kann“, erzählt Mosler. „Wir wollen so einen intelligenten und lernfähigen Antriebsstrang schaffen, der selbständig auf veränderte Materialeigenschaften reagiert.“

Die KI-Plattform soll dann ihrerseits Einfluss auf die Stelldaten zur Datenanalyse im Drive nehmen können, so dass im Endeffekt ein intelligentes Antriebssystem entsteht, welches bidirektional kommunizieren kann und sich damit auf geänderte Bedingungen schnell anpassen kann. Ein quasi selbstlernendes System, das den Einsatz von Rezyklaten in der Vliesstoffherstellung erhöhen soll und damit auch die Nachhaltigkeit weiter verbessern soll.

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.

Kleiner & Effizienter

Rundsteckverbinder für Motion & Drives

Drives und Frequenzumrichter werden immer kleiner und effizienter. Dafür braucht es neue, passend skalierte Lösungen in der Connectivity. HARTING bietet dazu alle Rundsteckverbindergrößen von Size 15 bis M23 an. Hybride Konzepte für die One-Cable-Automatation bieten Anwendern die parallele Übertragung von Power und Daten.

www.HARTING.com/metric-circular-connectors



Zurück in die Zukunft: **RETROFIT** neu gedacht



Die Energieversorgung der EP-Box-Module erfolgt dezentral über 27 Schaltschränke mit Beckhoff Stromversorgungen PS3031-2440.

Wie ein Fördertechnik-Retrofit die Logistik neu denkt

Energieverbrauch und Lärmemission reduzieren

Ein Retrofit in der Lager- und Distributionslogistik zeigt, wie sich Durchsatz, Energieeffizienz und Geräuschpegel gleichzeitig optimieren lassen. Der Schlüssel: modulare Technik, intelligente Steuerung und ein klarer Fokus auf Zukunftsfähigkeit.

TEXT: Stefan Ziegler, Beckhoff Automation BILDER: Beckhoff

Als globales Logistikunternehmen übernimmt Arvato, Hauptsitz in Gütersloh, für seine Kunden alle Prozesse rund um die B2C- und B2B-Logistik, von der Auftragsannahme über Mehrwertdienste bis hin zum Retourenmanagement. Weltweit an über 100 Standorten vertreten, unterhält Arvato allein in Deutschland an 28 Standorten Lagerkapazitäten von knapp 1 Mio. m² Fläche, darunter mehrere Hallen mit Hochregallagern am Standort Harsewinkel bei Gütersloh. Von hier aus werden für Kunden aus verschiedenen Branchen Bestellungen kommissioniert, Waren verpackt und an die Empfänger

verschickt. Die Hochregallager verbindet eine über 250 m lange zentrale Rundförderstrecke mit der Kommissionierung.

24-V-Technik für effizienteren Betrieb

Die bisherige Fördertechnik des Rings basierte noch auf Rollenantrieben mit Drehstrommotoren. „Diese Antriebe waren sehr laut, liefen auf der gesamten Strecke ununterbrochen und waren nach rund 20 Jahren Betriebsdauer störungsanfällig“, so Markus Wolharn, Senior Expert Engineering

Alte Anlage? Neue Intelligenz mit zenon.

Mit smarten Retrofit-Strategien erhöhen Sie die Wertschöpfung:

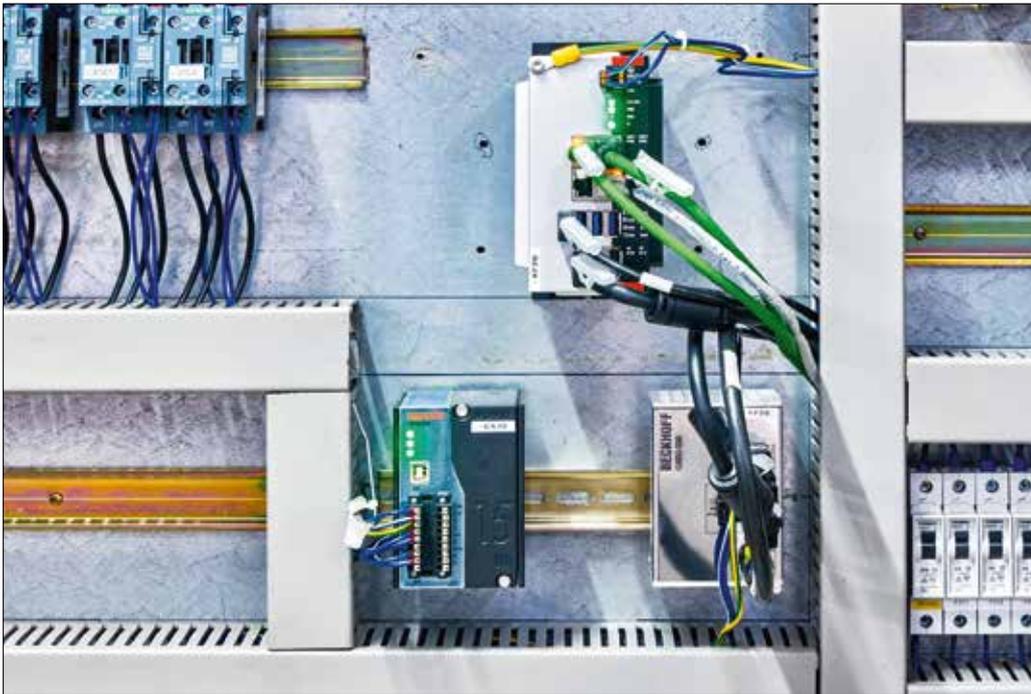
- ▶ *Modernisierung ohne Neuinvestition*
- ▶ *Datenverfügbarkeit durch nachträgliche Digitalisierung*
- ▶ *Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz*
- ▶ *Produktivität steigern*
- ▶ *Security und Connectivity auf aktuellem Stand*

Bleiben Sie wettbewerbsfähig mit:



zenon
by COPA-DATA

www.copadata.com/de/retrofit



Ein Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6030 steuert über EtherCAT und Box-Module EP7402 sämtliche Rollenantriebe des zentralen Ringförderers.

bei Arvato. Daher wurde die Fördertechnik mechanisch und elektrisch erneuert: 24-V-Rollenmotoren ersetzen inzwischen alle alten Antriebe. Deren Ansteuerung erfolgt über in Summe 186 dezentral installierte EtherCAT-Box-Module EP7402 mit integrierten MDR-Controllern (MDR = Motor Driven Roller). Gleichzeitig wurde die vorhandene Steuerungshardware auf einen Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6030 umgestellt, die Software von TwinCAT 2 auf TwinCAT 3 gewechselt und die bestehende Anlagensvisualisierung angepasst.

Der mechanische Umbau der Förderstrecke wurde von Budde Systems in Schloss Holte-Stukenbrock konzipiert und realisiert. Um die Umbaumaßnahmen vor Ort zu beschleunigen, wurde die Förderstrecke in 125 einzelne Segmente gegliedert, die bei Budde Systems komplett vorgefertigt und vorverdrahtet wurden. „Dieses modulare Fertigungskonzept hat uns bei der Endmontage bei Arvato viel Verkabelungsaufwand und Zeit gespart“, so Geschäftsführer Maximilian Budde, Geschäftsführer von Budde Systems.

Vorteile der One Cable Automation

Voraussetzung für diesen modularen Ansatz ist die Anschlussstechnik der EtherCAT-Box-Module mittels M8-Steckverbinder für die Sensorik und Rollenantriebe sowie über ENP-

Hybridsteckverbinder (B23) für den Anschluss von Leistung und EtherCAT-Kommunikation. Dies ermöglicht einen schnellen und fehlersicheren Anschluss“, betont Stefan Maßmann von der Beckhoff Anlagentechnik einen der Vorzüge der One Cable Automation (OCA). So mussten die Mechaniker von Budde Systems bei den einzelnen Segmenten vor Ort lediglich die vorkonfektionierten Hybridleitungen zwischen den MDR-Controllern verlegen und mit einem der Einspeise-Schalt-schränke verbinden.

Um die Leitungslängen zu den EP-Box-Modulen kurz zu halten, sind in der Anlage insgesamt 27 Schaltschränke für die Energieversorgung der Rollenantriebe verteilt. „Jeder Schaltschrank versorgt mehrere Segmente und ist mittig positioniert, um den Spannungsfall auf der Gleichstromseite niedrig zu halten“, betont Stefan Maßmann. Dass dieser Ansatz funktioniert, zeigte die Auswertung der Eingangsspannungen an den EP-Box-Modulen bei der Inbetriebnahme. Lediglich bei einem Rollenantrieb musste die Ausgangsspannung der entsprechenden Stromversorgung PS3031 etwas nachjustiert werden.

Jedes Segment des Ringförderers verfügt über einen oder zwei Rollenantriebe sowie die entsprechende Sensorik zur Aktivierung der Antriebe. Bei den Weichen kommt zusätzlich ein Barcode-Scanner zur Identifikation der Pakete hinzu.

Sämtliche Sensoren werden über die I/Os der EP-Box-Module erfasst. Bei Bedarf lassen sich über den integrierten EtherCAT-Abzweig weitere I/O-Module oder andere EtherCAT-Teilnehmer einbinden. „Das war z. B. bei den Rollenantrieben des Weichenlieferanten und den Barcode-Scannern der Fall“, erklärt Stefan Maßmann.

Flexibler für Anlagenerweiterungen

„Mit der One Cable Automation und den IP67-Box-Modulen sind wir künftig auch viel flexibler hinsichtlich Anlagenerweiterungen“, greift Markus Wolharn einen anderen wichtigen Aspekt der Verkabelungsphilosophie auf. Falls die Anlage modifiziert werden muss, geht das mit der einfachen Anschlussstechnik und den vorkonfektionierten Leitungen steuerungstechnisch genauso einfach wie der mechanische Umbau. Auch bei der Wartung spielt das System seine Vorteile aus. „Das HMI zeigt dem Entstördienst das blockierte Segment präzise an und welche Komponente ggf. zu tauschen ist“, so Markus Wolharn.

Beim Transport der Pakete werden die einzelnen Fördersegmente zu- oder abgeschaltet, abhängig vom Ziel und einer Belegung des nächsten Segments. „Bei freier Strecke werden für einen stoßfreien und zügigen Transport immer die zwei nächsten Transport-

segmente eingeschaltet“, erklärt Dimitri Kool von der Beckhoff Anlagentechnik. Erreicht das Paket dann den nächsten Förderer, hat dieser bereits seine Sollgeschwindigkeit erreicht und das Paket fährt ohne Zeitverlust und Ruckeln weiter.



Modernisierung

Retrofit

Ihre altbewährte Anlage bringen wir auf den neuesten Stand der Technik.

Steigern Sie mit unserem Service Retrofit Ihre Produktivität und Energieeffizienz, senken Sie Ihre Instandhaltungskosten und profitieren Sie von langfristiger Teileverfügbarkeit. Alles aus einer Hand: persönliche Beratung und Engineering, modernste Antriebstechnik, Programmierung und Visualisierung sowie die komplette Installation und Inbetriebnahme.

Außerdem unterstützen wir Sie mit Retrofit bei der Transformation in die ressourcenschonende Zukunft Ihrer Antriebstechnik.



Der Service Retrofit ist Teil unseres Serviceangebots entlang des kompletten Anlagenlebenszyklus.

> www.sew-eurodrive.de/retrofit-service

Gerne beraten wir Sie auch persönlich.

> edg.marktmanagement@sew-eurodrive.de



Intralogistik-Anlagen wie der zentrale Ringförderer bei Arvato profitieren besonders von der One Cable Automation: Power und Kommunikation werden an die kompakten MDR-Controller EP7402 über vorkonfektionierte Hybridleitungen effizient verteilt.

Praktisch entsteht je Paket eine Zone aktiver Förderer, die sich durch den Ring bewegt.

Effizientes Engineering durch Variantenmanagement

Während des insgesamt zehnwöchigen Umbaus musste der Betrieb der Logistik schnell wieder aufgenommen werden. Gelöst wurde die Anforderung durch die Aufteilung des Projekts in zwei Abschnitte. Dazu wurde der erste Teil der modernisierten Fördertechnik, der für die Lagerlogistik eine hohe Priorität hat, mit einem Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6030 und TwinCAT 3 in Betrieb genommen. Parallel dazu konnte der zweite und größere Teil der Fördertechnik auf einem alten PC automatisiert werden.

Zum Schluss wurden beide Softwareprojekte auf dem Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6030 zusammengeführt. „Mit dem Variantenmanagement in TwinCAT 3 konnten wir das effizient realisieren und permanent mit einem Gesamtprojekt im Git-Repository arbeiten“, so Stefan Maßmann.

Eine Herausforderung waren dabei die TwinCAT-2-Steuernungen, die in den angeschlossenen Lagerhallen noch in Betrieb sind. In TwinCAT 3 gibt es vorbereitete Datenstrukturen, die ein EP-Box-Modul mit allen Variablen abbilden und die Konfiguration deutlich beschleunigen. Um diese auch bei der Konfiguration der modernisierten Anlagenteile unter TwinCAT 2 nutzen zu können, wurde diese Datenstruktur als Funktionsbaustein für TwinCAT 2 implementiert und anschließend wieder auf TwinCAT 3 migriert. „Das hatte den Vorteil, dass wir

überall mit identischen Variablennamen arbeiten und die Programmteile beliebig zwischen der neuen und den bestehenden Steuerungen bei Aktualisierungen austauschen konnten“, betont Stefan Maßmann. „Diese globalen Datentypen für TwinCAT 2 und TwinCAT 3 haben die Projektierung der rund 200 MDR-Controller mit jeweils etwa 50 Signalen deutlich beschleunigt“, so Jürgen Bolte von der Beckhoff Anlagentechnik.

Mehr Pakete bei weniger Energieverbrauch

Mit dem Retrofit wurde neben der Zuverlässigkeit auch der mögliche Durchsatz von bisher 2.000 auf 3.000 Pakete bzw. Transportbehälter je Stunde gesteigert – bei deutlich leiserm Betrieb und geringerem Energiebedarf. „Zudem sorgt die 24-V-Technik für mehr Sicherheit, falls bei einem Stau manuelle Eingriffe notwendig sein sollten“, so Markus Wolharn. Als Referenzprojekt stößt der Umbau des Ringförderers in anderen Abteilungen und Standorten von Arvato wegen der Energieeffizienz und der geringeren Geräuschemissionen im Betrieb auf Interesse. Für Markus Wolharn sind die Vorteile der One Cable Automation und der EP-Box-Module bei Anpassungen der Fördertechnik und der Installation allerdings ebenso stichhaltige Argumente.



Weitere Informationen über Lösungen von Beckhoff für die Intralogistik finden Sie über den Link im QR-Code.



Warum die Zukunft der KI nicht ohne Schutzmechanismen funktioniert Was KI-Entwickler jetzt wissen müssen

Künstliche Intelligenz treibt Innovationen voran – doch mit wachsender Verbreitung steigen auch die Risiken. Cyberangriffe, Diebstahl von Modellen und neue regulatorische Vorgaben stellen Unternehmen vor enorme Herausforderungen. Wie lassen sich KI-Algorithmen schützen, Compliance sichern und gleichzeitig neue Geschäftsmodelle erschließen? Dieser Beitrag zeigt, warum Verschlüsselung, Obfuskierung und Lizenzierung die Schlüsselstrategien für eine sichere und profitable KI-Zukunft sind.

TEXT: Wibu BILDER: Wibu; iStock, skynesher

Künstliche Intelligenz hat sich in den letzten Jahren zu einer Schlüsseltechnologie entwickelt, die sowohl den Alltag als auch die Geschäftswelt tiefgreifend beeinflusst. Unternehmen setzen zunehmend auf Machine Learning (ML), um riesige Datenmengen zu analysieren, Prozesse zu automatisieren und hochgradig personalisierte Dienstleistungen zu entwickeln. Python hat sich hierbei als bevorzugte Programmiersprache

etabliert. Durch ihre Einfachheit und den Zugang zu einer Vielzahl spezialisierter Bibliotheken wie TensorFlow, PyTorch und Scikit-learn bietet Python eine starke Grundlage für die Entwicklung komplexer KI-Algorithmen. Doch mit diesen technologischen Fortschritten entstehen auch neue Herausforderungen, insbesondere im Bereich der Sicherheit und des Schutzes geistigen Eigentums.



Python hat sich zur dominierenden Programmiersprache für die Entwicklung von KI- und ML-Modellen entwickelt.

Python als Motor der KI-Entwicklung

Dank ihrer klar strukturierten Syntax, der breiten Unterstützung durch Bibliotheken und der einfachen Handhabung hat sich Python zur dominierenden Programmiersprache für die Entwicklung von KI- und ML-Modellen entwickelt. Die zunehmende Bedeutung von Daten in der modernen Wirtschaft erfordert leistungsstarke Werkzeuge zur Datenverarbeitung und Python bietet genau das. Insbesondere in Verbindung mit Bibliotheken, die mathematische Operationen und Datenmanipulationen unterstützen, ist Python eine unverzichtbare Ressource für die AI-Community. Doch neben der Softwareentwicklung spielt auch die Hardware eine wesentliche Rolle.

Mit der Integration von GPUs (Graphics Processing Units), die ursprünglich für die Verarbeitung von Grafiken entwickelt wurden, können Python-Programmierer KI-Modelle effizienter trainieren. GPUs sind besonders für parallele Berechnungen geeignet, die bei ML-Modellen häufig auftreten. Diese Fähigkeit ermöglicht eine massive Beschleunigung des Trainingsprozesses, was besonders bei großen Datenmengen und komplexen Modellen von entscheidender Bedeutung ist. Parallel dazu gewinnen spezialisierte Hardwarelösungen wie TPUs (Tensor Processing Units) und FPGAs (Field-Programmable Gate Arrays) an Bedeutung. Sie sind darauf ausgelegt, die Leistungsfähigkeit von KI-Systemen zu maximieren, indem sie Rechenzeit verkürzen und den Energieverbrauch senken.

Schutz des geistigen Eigentums

Mit der zunehmenden Verbreitung von KI in verschiedenen Industrien und Anwendungsbereichen gewinnt der

Schutz des geistigen Eigentums eine immer größere Bedeutung. Unternehmen, die in die Entwicklung von KI-Algorithmen und -Modellen investieren, müssen sicherstellen, dass ihr wertvolles Know-how vor unbefugtem Zugriff geschützt ist. Dies betrifft nicht nur die Algorithmen selbst, sondern auch die Implementierung dieser Algorithmen in Python oder C++ sowie die sensiblen Trainingsdaten, die zum Erstellen der Modelle verwendet wurden.

Ein zentrales Problem beim Schutz des geistigen Eigentums in der KI-Entwicklung ist die Tatsache, dass der Quellcode und die trainierten Modelle in der Regel leicht zugänglich sind. Python-Skripte beispielsweise sind im Klartext geschrieben und können daher einfach eingesehen und analysiert werden. Dies stellt ein erhebliches Risiko für Unternehmen dar, die ihren Wettbewerbsvorteil durch selbst entwickelte KI-Modelle sichern wollen.

Hier kommt AxProtector Python ins Spiel – ein Produkt, das speziell entwickelt wurde, um Python-Code und KI-Modelle zu schützen. Mit AxProtector Python können Unternehmen ihren Python-Code verschlüsseln und signieren, sodass dieser nur von berechtigten Nutzern ausgeführt werden kann. Dies bietet nicht nur Schutz vor unbefugtem Zugriff, sondern stellt auch die Integrität des Python-Codes sicher. Der File Encryption Modus von AxProtector Python ermöglicht zudem die sichere Verschlüsselung von KI-Modellen.

In nativen Umgebungen, in denen KI-Anwendungen z.B. in C++ und anderen Programmiersprachen entwickelt oder Modelle mittels LLVM in nativen Code transformiert werden, bietet AxProtector Compile Time Protection (CTP) neben der Verschlüsselung und Signierung auch eine umfassende Lösung zur Obfusking. Durch diese Technik wird der Code

absichtlich so verändert, dass er für Menschen kaum mehr lesbar ist, während die Funktionalität des Programms erhalten bleibt. Diese Technik erschwert es Angreifern, den Code zu analysieren oder zu manipulieren, was einen wichtigen Schutzschild gegen Reverse Engineering bildet. Ebenso wie AxProtector Python bietet AxProtector CTP Schutztechniken an, die sicherstellen, dass Code und Modelle nur von berechtigten Nutzern verwendet werden können und jede Veränderung am Code sofort erkannt wird.

Lizenzierung und Monetarisierung

Die Frage, wie Unternehmen ihre KI-Modelle monetarisieren können, wird zunehmend wichtiger. Unternehmen, die erhebliche Ressourcen in die Entwicklung von KI-Modellen investieren, müssen sicherstellen, dass sie ihre Investitionen schützen und die Kontrolle über die Nutzung ihrer Technologien behalten. Dies wird besonders relevant, wenn KI-Modelle nicht als offenes Produkt verkauft, sondern als lizenzierte Lösung an Kunden bereitgestellt werden. AxProtector Python ermöglicht es Unternehmen, KI-Modelle nicht nur zu schützen, sondern auch gezielt zu lizenzieren. Der File Encryption Modus erlaubt es, den Zugriff auf KI-Modelle strikt an CodeMeter Lizenzen zu binden. Dies bedeutet, dass sowohl Code als auch Daten nur von berechtigten Nutzern verwendet werden können, was den Schutz des geistigen Eigentums erheblich verstärkt. Diese Art der Lizenzierung ermöglicht es Unternehmen, ihre KI-Modelle als wiederkehrende Einnahmequelle zu nutzen, da Kunden regelmäßig Lizenzen erwerben könnten, um auf die Modelle zuzugreifen und sie zu verwenden.

Auf ähnliche Weise bietet AxProtector CTP eine Lösung für native KI-Anwendungen. Durch die Bindung des nativen Codes an eine Lizenz wird sichergestellt, dass nur berechtigte Nutzer die Modelle verwenden können. Zudem ermöglicht die Obfuskierung, dass selbst im Falle eines unbefugten Zugriffs auf den Code dessen Analyse erheblich erschwert wird.

Diese Lizenzierungsmodelle eröffnen neue Monetarisierungsmöglichkeiten für Unternehmen, die ihre KI-Modelle sowohl als fertiges Produkt als auch als Dienstleistung anbieten. Durch die Implementierung solcher Sicherheitsmaßnahmen können Unternehmen sicherstellen, dass ihre Modelle nur in dem vorgesehenen Umfang genutzt und unbefugte Verwendungen verhindert werden.



■ PERFORMANTE HARDWARE

- Leistungsstarke, skalierbare CPUs
- Skalierbare Safety – auch wireless bis SIL 3, PL e, Kat. 4
- Präzise Antriebstechnik mit vielen Safety-Funktionen
- Moderne HMIs – kabelgebunden oder wireless

■ FLEXIBLE SOFTWARE

- Durchgängiges Engineering für mehr Effizienz
- Einfaches Konfigurieren der Applikation mit einsatzbereiten Templates und Bausteinen
- Webbasierte Visualisierung mit HTML5, CSS3, JavaScript

■ OFFEN UND ZUKUNFTSSICHER

- Echtzeit-Ethernet-Kommunikation
- Offene Schnittstellen für flexibles Maschinendesign
- Sicherer Fernzugriff mit Dashboard-Funktionalität

sps
smart production solutions
Halle 7 Stand 270

Web-HMI



CPU, I/O & Safety



All-in-one Software



Remote Access





CodeMeter ist eine Schutz-, Lizenz- und Sicherheitslösung, mit deren Tools Softwarehersteller sowie Hersteller intelligenter Geräte Cyber-Angriffe abwehren und ein flexibles Lizenzierungskonzept umsetzen können, um ihr Geschäft zu monetarisieren und zu erweitern.

Verschlüsselung und Signierung

Die wachsende Bedeutung von KI in unterschiedlichen Bereichen führt auch zu einer stärkeren Regulierung. Rahmenwerke wie der EU AI Act und der Cyber Resilience Act (CRA) fordern von Unternehmen, dass ihre KI-Systeme nicht nur effizient, sondern auch sicher gestaltet sind. Insbesondere Hochrisiko-KI-Systeme müssen strenge Sicherheitsanforderungen erfüllen, um vor unbefugtem Zugriff und Manipulation geschützt zu sein. Produkte wie AxProtector Python und AxProtector CTP unterstützen Unternehmen dabei, diese regulatorischen Anforderungen zu erfüllen. AxProtector Python schützt KI-Modelle und Python-Skripte durch Verschlüsselung und sichert deren Integrität durch digitale Signaturen. AxProtector CTP bietet ähnliche Schutzmechanismen für native Anwendungen und mittels LLVM transformierte Modelle. Beide Lösungen helfen, die Anforderungen des Cyber Resilience Act, insbesondere in den Bereichen Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit (CRA Anhang 1, Abschnitt 1.3 b, c und d), sowie die Vorgaben des EU AI Acts zu erfüllen.

Schutz vor Angriffen

KI-Modelle und -Anwendungen sind zunehmend das Ziel von Cyberangriffen wie Model Theft und Model Poisoning. Bei Model Theft wird versucht, das Modell unbefugt zu kopieren oder zu nutzen, während Model Poisoning darauf abzielt, durch Manipulation von Modellparametern das Verhalten zu ändern. Verschlüsselung schützt vor solchen Angriffen, indem sie den Zugang zum Modell nur berechtigten Nutzern ermöglicht und so unbefugte Nutzung verhindert. Lizenzierung über Schlüssel zur Entschlüsselung stellt sicher, dass Modelle nur

in den vorgesehenen Rahmenbedingungen verwendet werden. Zusätzlich gewährleistet die digitale Signierung die Integrität des Modells. Jede Veränderung am Modell würde die Signatur ungültig machen und so auf Manipulationen hinweisen, was den Schutz vor Model Poisoning erhöht und die Korrektheit der Modellparameter sichert.

Mit AxProtector Python und AxProtector CTP können Unternehmen ihre KI-Anwendungen durch umfassende und leistungsfähige Schutztechnologien schützen. Diese helfen, Model Theft zu verhindern und Model Poisoning abzuwehren, indem sie die Integrität und Vertraulichkeit der Modelle gewährleisten.

Fazit: Der Weg in eine sichere KI-Zukunft

Die Entwicklung und Verbreitung von KI schafft neue Chancen, birgt aber auch neue Risiken, insbesondere im Hinblick auf die Sicherheit und den Schutz geistigen Eigentums. Verschlüsselung, Obfuskierung und gezielte Lizenzierung bieten effektive Strategien, um KI-Modelle vor unbefugtem Zugriff und Manipulation zu schützen.

Produkte wie AxProtector Python und AxProtector CTP bieten Unternehmen umfassende Werkzeuge zum Schutz ihrer Anwendungen und KI-Modelle. Diese Lösungen gewährleisten nicht nur die Sicherheit, sondern ermöglichen es auch, KI-Anwendungen gezielt zu monetarisieren und gleichzeitig den regulatorischen Anforderungen gerecht zu werden. Durch den Einsatz solcher Technologien sind Unternehmen besser gegen Angriffe geschützt und können sicherstellen, dass ihre Produkte in einer zunehmend regulierten und wettbewerbsorientierten Welt bestehen.

So gelingt der Sprung von der Vision zur Umsetzung

KI-Agenten in der Industrie

Kaum ein Thema wird derzeit so heiß diskutiert wie KI – so auch in Deutschlands Industrie. Autonome KI-Systeme versprechen Kosteneinsparungen, Effizienzsteigerungen und großes Potenzial für Innovationen. Besonders KI-Agenten gelten als Schlüsseltechnologie für die industrielle Fertigung der Zukunft. Doch laut einer Studie von Thomson Reuters klafft noch eine große Lücke zwischen den Erwartungen und der gelebten Praxis von KI. Es braucht mehr als den Einsatz von KI-Technologie – entscheidend ist eine ausgeklügelte Strategie und breite Akzeptanz.

TEXT: Dr. Markus Müller, GFT Technologies BILD: iStock, AR Graphics

Rund 42 Prozent der deutschen Industrieunternehmen setzen laut bitkom bereits KI-basierte Anwendungen in der Produktion ein. Damit wird deutlich: Der produktive Einsatz von KI ist in vielen Unternehmen bereits Realität. Großes Einsparpotenzial in der Industrie liegt beispielsweise im Fertigungsprozess – hier kommen KI-Agenten bei der Analyse von Fehlerquellen zum Einsatz und minimieren das Risiko fehlerhafter oder überschüssiger Produkte.

Doch eine umfassende, strategisch verankerte Implementierung solcher Technologien lässt oft noch auf sich warten. Hoher organisatorischer Aufwand, unklare Zuständigkeiten oder fehlende Expertise bremsen viele kosten- und zeitintensive Digitalisierungsinitiativen aus. Besonders kleine und mittelständische Unternehmen mit historisch gewachsenen Maschinenparks und heterogenen Systemlandschaften tun sich schwer. Ohne skalierbare Dateninfrastruktur und klare Zielsetzungen geraten Digitalisierungsprojekte schnell ins Stocken, die enormen Potenziale von KI und KI-Agenten bleiben ungenutzt und die Akzeptanz für die neuen Technologien innerhalb der Unternehmen sinkt. Hier braucht es dringend Verbesserungen, denn das wirtschaftliche Potenzial von KI und KI-Agenten ist enorm.

KI-Agenten: Produktivitätsbooster mit Potenzial

KI kann die deutsche Industrie nicht nur effizienter machen, sondern auch die Resilienz angesichts großer Marktvolatilität und politischen Entwicklungen steigern. Durch kürzere Reaktionszeiten, minimierte Ausfallrisiken und verbesserte Planungssicherheit sind Unternehmen stabiler und agiler – ein echter Wettbewerbsvorteil.

Eine der größten Herausforderungen für Unternehmen bei der Implementierung ist eine qualitativ



hochwertige Datengrundlage. Denn nicht die Quantität der Daten ist entscheidend, sondern deren Qualität, um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen. KI-Agenten sind autonome oder teilautonome Systeme, die ihre Umgebung analysieren und daraufhin eigenständig handeln. In einer Smart Factory kann man sie sich als multiple KI-Systeme vorstellen, die unterschiedliche Daten verschiedener Prozesse und Maschinen erfassen. Sie ermöglichen eine durchgängige Datenverarbeitung in Echtzeit, treffen operative Entscheidungen und kommunizieren direkt mit anderen Systemkomponenten. So können sie Abläufe überwachen, steuern und kontinuierlich optimieren – ein echter Produktivitätsbooster.

Damit KI-Agenten in Echtzeit zusammenarbeiten können – etwa bei der Erkennung von Anomalien in der Fertigung und der Einleitung passender Gegenmaßnahmen – müssen sie dieselbe „Sprache“ sprechen – also über ein standardisiertes Protokoll kommunizieren. Dieses Protokoll gewährleistet den zuverlässigen und erfolgreichen Austausch der spezialisierten KI-Agenten. Ohne einheitliches Vokabular in Form qualitativer Daten entstehen Verständigungsprobleme – Entscheidungen verzögern sich, Automatisierungspotenziale bleiben ungenutzt. Nur auf dieser Basis erzielen Agenten effiziente Abläufe und messbare Ergebnisse. Unternehmen, die frühzeitig in eine gemeinsame, systemübergreifende Datenbasis investieren, schaffen eine wichtige Grundlage dafür, dass KI-Agenten nicht isoliert agieren, sondern als vernetzte Akteure in einem lernfähigen Gesamtsystem wirken – und das mit messbaren Ergebnissen.

Drei Säulen für eine erfolgreiche KI-Integration

Eine KI-Einführung braucht strategische Klarheit: Welche Ziele sollen erreicht werden? Welche Prozesse stehen im Fokus? Und wie wird sichergestellt, dass KI nicht nur als technisches Add-on verstanden wird, sondern als Hebel für Wettbewerbsfähigkeit? Damit die Technologie nicht dem Selbstzweck dient, ist die Umsetzung mit klaren Business Cases entscheidend, die auf die Strategie einzahlen.

Eine erfolgreiche KI-Strategie steht und fällt jedoch nicht nur mit dem zielgerichteten Einsatz der Technologie, sondern mit den Menschen, die damit arbeiten. Fehlende Kompetenzen, Unsicherheiten im Umgang mit neuen Technologien oder grundsätzliche Vorbehalte können die Implementierung massiv behindern – selbst bei technologisch ausgereiften Lösungen. Deshalb sollten Unternehmen gezielt in die Qualifizierung ihrer Belegschaft investieren. Auch hier ist eine Reflexion notwendig: Welche Vorkenntnisse und Bedürfnisse bestehen in der Belegschaft? Muss technisches Know-how aufgebaut werden? Oder steht Vertrauen in die Daten im Vordergrund – wie es Rahmenwerke wie der

EU AI Act fordern? Weiterbildungsprogramme und transparente Kommunikation sind entscheidend, um Kompetenzen und Akzeptanz gleichermaßen aufzubauen.

Akzeptanz durch greifbare Erfolge

Stichwort Akzeptanz: Technologische Umbrüche gelingen nur, wenn die Menschen sie mittragen. Dies geht in erster Linie mit sichtbaren Erfolgen einher. Hierbei helfen zielgerichtete und durchdachte Use Cases, die schnell messbare Ergebnisse liefern – etwa in Bereichen wie der Qualitätskontrolle oder Predictive Maintenance.

In der Predictive Maintenance erkennen KI-Agenten bereits minimale Veränderungen in den Sensordaten von Maschinen sowie im gesamten Produktionsablauf – Veränderungen, die dem menschlichen Auge verborgen bleiben. Werden solche Abweichungen zu spät erkannt, entstehen häufig kostspielige Schäden oder im schlimmsten Fall ein Produktionsstopp. Durch die kontinuierliche Erfassung von Daten mithilfe von Sensorik und deren Auswertung greifen KI-Agenten proaktiv und präventiv ein, bevor kritische Schwellen überschritten werden. Das senkt kostenintensive Ausfälle, stabilisiert Produktionsprozesse und gewährleistet eine höhere Maschinenverfügbarkeit. Solche Projekte schaffen Vertrauen, demonstrieren den Nutzen und bauen Berührungspunkte bei Mitarbeitenden und Führungskräften ab.

Hieraus wird deutlich: Der Einsatz von KI-Agenten ist kein Selbstzweck, sondern bietet echten Mehrwert. Unternehmen sollten sich fragen: Was soll der KI-Agent leisten? Welche Prozesse profitieren davon? Und wie wird der Erfolg gemessen?

Fazit

KI-Agenten sind mehr als ein Zukunftskonzept – sie sind ein entscheidender Treiber des Wandels hin zu einer resilienten, datengetriebenen Industrie. Ihr Potenzial für Effizienz, Qualität und Flexibilität ist groß – doch der Weg zur Umsetzung bleibt anspruchsvoll. Wer jetzt die richtigen Voraussetzungen schafft, sichert nicht nur seine Wettbewerbsfähigkeit, sondern gestaltet aktiv die industrielle Zukunft Deutschlands mit.

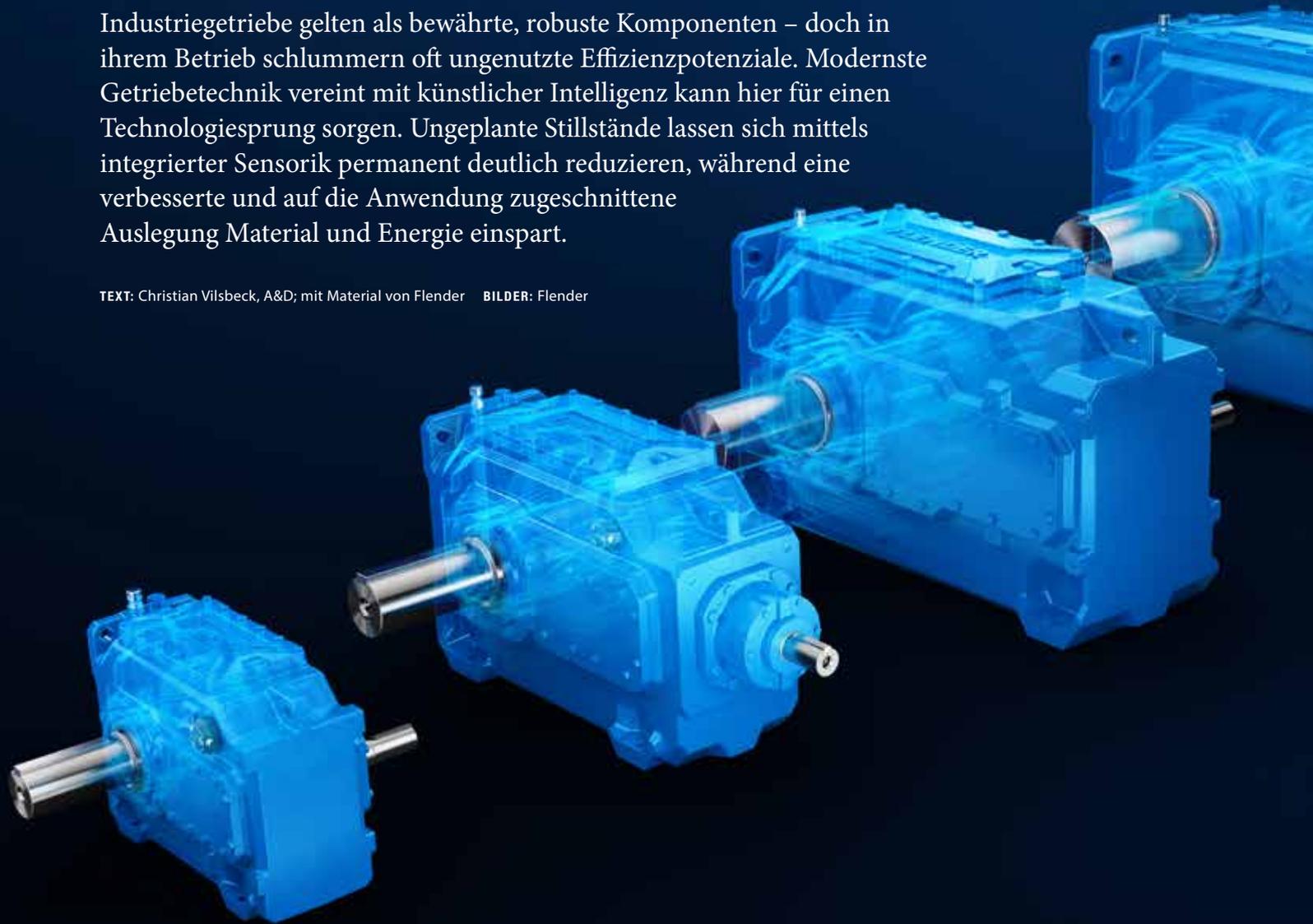
Wichtig ist es jetzt, schnell und agil zu handeln: Unternehmen sollten anhand konkreter Einsätze und zielgerichteter Use Cases Erfahrungen mit KI-Agenten sammeln, daraus lernen und ihre Prozesse entsprechend anpassen. Nur so lassen sich Chancen gezielt nutzen und wertvolles Erfahrungswissen aufbauen. Eine zentrale Frage dabei wird sein, wie künftig hybride Teams gestaltet und auch geführt werden, in denen Mensch und KI-Agent effektiv zusammenarbeiten.

KI optimiert Effizienz und Nachhaltigkeit von Industriegetrieben

Intelligente Getriebepattform

Industriegetriebe gelten als bewährte, robuste Komponenten – doch in ihrem Betrieb schlummern oft ungenutzte Effizienzpotenziale. Modernste Getriebetechnik vereint mit künstlicher Intelligenz kann hier für einen Technologiesprung sorgen. Ungeplante Stillstände lassen sich mittels integrierter Sensorik permanent deutlich reduzieren, während eine verbesserte und auf die Anwendung zugeschnittene Auslegung Material und Energie einspart.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D; mit Material von Flender BILDER: Flender



„Wir erfinden den Standard neu!“ Das waren die Worte von Andreas Evertz, CEO von Flender, bei der Vorstellung der neuen Getriebepattform Flender One. Die Plattform wurde entwickelt, um eine möglichst breite Palette von über 100 industrieller Anwendungen abzudecken – von Pumpen über Becherwerke und Förderbänder bis hin zu Hub- und Krananlagen. Dabei verfolgt das Konzept einen maßgeschneiderten Ansatz: Anstatt ein „Einheitsgetriebe“ für alle Zwecke zu verwenden, konfiguriert der Kunde sein Flender-One-Getriebe exakt nach Bedarf. Gekauft wird nur, was wirklich benötigt wird – das spart unnötiges Material und maximiert die Effizienz.

Mehr Effizienz durch optimierte Konstruktion

Die maßgeschneiderte Plattform zahlt sich bereits in der Planungsphase aus. Statt einer zeitaufwändigen Auslegung mittels vielfacher Berechnungen genügen beim neuen digitalen Konfigurationsprozess drei Kenndaten – etwa Leistung, Drehzahl und Übersetzung –, um in wenigen Minuten ein passendes Getriebe zu konfigurieren. Passende 3D-CAD-Daten stehen unmittelbar bereit, und auch Angebote und Auftragsdaten werden digital praktisch auf Knopfdruck erstellt. Durch diese vereinfachten Prozesse verkürzt sich die



Hallenkräne sind eine der vielen Anwendungen, die von Flender One-Getrieben perfekt angetrieben werden.

Projektierungszeit dem Hersteller zufolge um bis zu 25 Prozent.

In der Produktion setzt Flender auf automatisierte Fertigungsprozesse, was zusammen mit der digitalen Auftragsgenerierung auch zu spürbar kürzeren Lieferzeiten führt. Auch im laufenden Betrieb bringt Flender One Vorteile gegenüber herkömmlichen Getrieben. Alle Modelle der Plattform sind mit der Metaperform-Verzahnung ausgestattet, die die Verlustleistung im Vergleich zu Vorgängermodellen laut Flender um bis zu 20 Prozent senkt. Gleichzeitig erhöht sich die thermische Kapazität um 30 Prozent, was einen Betrieb unter höheren Leistungsanforderungen oder Umgebungstemperaturen ermöglicht. Die Lagerlebensdauer soll sich um bis zu 80 Prozent verbessern, was sich direkt auf die Systemzuverlässigkeit auswirkt. Diese technischen Fortschritte verkürzen die Amortisationszeit im Vergleich zu früheren Getriebeausführungen deutlich.

Intelligenz ab Werk

Alle neuen Flender-One-Getriebe werden ab Werk mit der digitalen Sensorik des AIQ-Systems ausgerüstet. Hinter der Abkürzung AIQ verbirgt sich Flenders Drive Intelligence-Portfolio,

das klassische Antriebstechnik mit moderner Datenerfassung und -analyse verknüpft. Jedes Getriebe enthält einen integrierten AIQ Core-Sensor, der Drehzahl, Schwingungen, Temperaturen und weitere Betriebsdaten permanent erfasst und direkt im Getriebe auswertet. Diese Onboard-Intelligenz erlaubt eine zustandsbasierte Überwachung des Getriebes in Echtzeit. Erkennt das System Anomalien – etwa ungewöhnliche Vibrationen oder Temperaturspitzen – warnt es frühzeitig vor möglichen Störungen. Ungeplante Ausfallzeiten lassen sich so deutlich reduzieren. Statt starrer Wartungsintervalle nach Kalender ermöglichen die gewonnenen Daten eine vorausschauende Wartung genau nach Bedarf. Datenbasierte Wartungspläne können Servicekosten um bis zu 40 Prozent und Stillstandzeiten um bis zu 50 Prozent verringern.

Neben der Überwachung von Temperatur und Vibration bietet AIQ optional auch eine Drehmomentüberwachung. Hierzu kann der Kunde bereits bei der Konfiguration einen zusätzlichen AIQ Core Torque-Sensor wählen. Dieser misst die tatsächlich im Betrieb auftretenden Lasten und liefert damit ein aussagekräftiges Belastungsspektrum der Anwendung. Basierend auf solchen

realen Lastdaten lassen sich Getriebe und Prozesse weiter optimieren – zum Beispiel um Lastspitzen besser abzufangen oder die Dimensionierung der Antriebe noch genauer an den echten Bedarf anzupassen. Die Sensorik kommuniziert über standardisierte Schnittstellen mit übergeordneten Steuerungs- und Diagnosesystemen, sodass die Antriebsdaten sich nahtlos in die bestehende Anlagenüberwachung integrieren lassen.

Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit

Durch den kundenindividuellen Zuschnitt der Getriebe erreicht Flender One nicht nur technische, sondern auch ökologische Verbesserungen. Bisher wurden Industriegetriebe branchenweit – auch bei Flender – oft sehr großzügig dimensioniert, um auf der sicheren Seite zu sein; vielfach um bis zu 50 Prozent über dem tatsächlich benötigten Leistungsbedarf. Diese Überdimensionierung führt jedoch zu unnötig hohem Materialeinsatz, größeren Abmessungen und höherem Energieverbrauch im Betrieb. Flender One geht hier neue Wege: Mithilfe der aus der AIQ-Sensorik gewonnenen Betriebsdaten und darauf basierenden KI-Modellen können die Getriebe exakt so

BEWEGUNG!



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

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

FRIZLEN Leistungswiderstände

- Belastbar
- Zuverlässig
- Made in Germany

+100 JAHRE **DYNAMIK DURCH WIDERSTAND**

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

groß ausgelegt werden, wie es die Anwendung erfordert. Dadurch lassen sich laut Flender massive Einsparungen bei Rohstoffen, Energieverbrauch, Lieferzeiten und Bauraum realisieren. Jegliche Verschwendung wird im Hinblick auf Umwelt und Kosten reduziert.

Digitaler Workflow

Nicht nur das Produkt selbst, auch der Weg dorthin ist bei Flender One neu gedacht. Die nächsten Ausbaustufen der Plattform sollen es Kunden ermöglichen, ihr Getriebe vollautomatisch nach den spezifischen Anforderungen ihrer Anwendung zu konfigurieren – bis hinunter zur Losgröße 1. Trotz höchst individueller Ausprägung sollen die Anwender von den Skaleneffekten der Serienfertigung profitieren, etwa durch effiziente Produktionsprozesse, schnelle Lieferzeiten und niedrige Stückkosten.

Erreicht wird dies durch einen durchgängig digitalisierten Engineering-Prozess, der vom ersten Kundenwunsch über die Konstruktion bis zur Fertigung verzahnt ist. Die spezifischen Anforderungen des Kunden werden direkt in Konstruktionsdaten umgesetzt, welche Flender zufolge einen vollautomatischen

Fertigungs- und Lieferprozess auslösen. Dieses digitale „Straight-Through-Processing“ stellt laut dem Hersteller einen Meilenstein im Getriebebau dar und verkürzt die Durchlaufzeiten deutlich.

Neues Zeitalter für Industriegetriebe

Mit der Plattform Flender One und der integrierten AIQ-Technologie liegt eine technisch umfassende Lösung für moderne Industriegetriebe vor. Die Kombination aus modularer, anwendungsspezifischer Auslegung, digital gestützter Auslegung und KI-gestütztem Condition Monitoring adressiert zentrale Anforderungen industrieller Antriebssysteme: Effizienz, Transparenz, Wartungssicherheit und Ressourcenschonung. Die Möglichkeit zur präzisen Dimensionierung reduziert Überdimensionierung und Materialeinsatz. Gleichzeitig erhöhen Zustandsüberwachung und vorausschauende Instandhaltung die Verfügbarkeit der Anlage und senken Betriebskosten. Flender One stellt damit eine konsistente Antwort auf die zunehmende Systemintegration im Maschinen- und Anlagenbau dar – funktional, digital und anschlussfähig an bestehende Automatisierungsumgebungen.

Leicht, flexibel, stark – Kupplungstechnik
inspiriert von der Natur

Wie Bambus die Antriebstechnik revolutioniert

Bambus gilt als Meister der Natur, wenn es um Stabilität bei geringem Gewicht geht. Genau dieses Prinzip hat Jakob Antriebstechnik auf seine neue Distanzkupplung übertragen. Das Ergebnis: eine CFK-Lösung, die große Distanzen überbrückt, höchste Drehmomente meistert und dabei so flexibel bleibt wie ihr natürliches Vorbild. Erfahren Sie, wie die Technik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) zum Einsatz kommt.

TEXT: Jakob Antriebstechnik BILDER: Jakob Antriebstechnik; iStock, 1xpert

Das Karlsruher Institut für Technologie „KIT“ zählt zu den bedeutendsten Einrichtungen für Forschung und Lehre in Deutschland. Als Zusammenschluss der Universität Karlsruhe und dem Forschungszentrum Karlsruhe vereint das KIT akademische Exzellenz mit anwendungsorientierter Spitzenforschung. Es

versteht sich nicht nur als Bildungsstätte, sondern als Innovationsmotor, der wissenschaftliche Erkenntnisse in greifbare Lösungen für Industrie, Umwelt und Gesellschaft überführt.

Einen Forschungsbereich bildet dabei das Institut für Wasser und Umwelt,

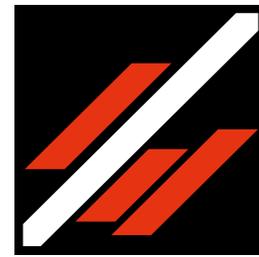
in dem sich am Laboratorium für Gebäude- und Umweltaerodynamik Expertenteams mit strömungsmechanischen Fragestellungen in natürlichen und urbanen Umgebungen auseinandersetzen. Die Forschungen reichen von mikroklimatischen relevanten Luftströmungen in Städten über Ausbreitungen von Abgasen



in Straßenschluchten bis hin zu aerodynamischen Effekten in bewaldeten Flächen. So befasste sich z.B. ein Projekt mit dem Verhalten starker Windereignisse beim Auftreffen auf Waldflächen. Im Fokus stand die Frage, wie sich Stürme über bewaldetem Gelände ausbreiten, welche strukturellen Schwächen dabei entstehen

können und welche Schutzmaßnahmen sich daraus ableiten lassen. Die Ergebnisse sind nicht nur für Forst- und Umweltbehörden relevant, sondern auch für Stadtplaner und Katastrophenschutz.

Die Grundlage dieser Arbeiten bilden hochpräzise Versuchsmodelle, die



17. Blechexpo

Internationale Fachmesse für Blechbearbeitung

 **10. Schweisstec**

 **21.-24. Okt. 2025**

 **Stuttgart**

**be part
of the
best**

-  **Blech-, Rohr- und Profilmbearbeitung**
-  **Stanztechnologie**
-  **Trenn-, Füge- und Verbindungstechnologien**
-  **Pressen- und Umformtechnologie**
-  **Stahl-, Metallservice und Oberflächentechnik**

Das Messeduo zeigt die moderne, zukunftsorientierte Blechbearbeitung, bildet komplette Prozessabläufe ab und präsentiert mit den Ausstellern in **9 Messehallen**, aufgeteilt in **5 Themen**, eindrucksvoll die Leistungsfähigkeit der Branche. Es genießt allerhöchstes Interesse und wird von einem hochkarätigen Programm eingerahmt, inklusive der Verleihung des Innovationspreises „best Award 2025“.



Preisverleihung des Innovations-Awards
am ersten Messetag #bestAWARD



Sichern Sie jetzt Ihr kostenfreies Ticket:



Registrierungsseite:
www.schall-registrierung.de
Ticket-Code: TAQE4-V494A

blechexpo-messe.de
schweisstec-messe.de

Veranstalter: P. E. SCHALL GmbH & Co. KG T +49(0)7025 9206-0
blechexpo@schall-messen.de schweisstec@schall-messen.de



Die Distanzkupplung Simple-Flex nutzt ein CFK-Rohr, das nach dem Vorbild von Bambus entwickelt wurde.

in speziell entwickelten Windkanälen unter realitätsnahen Bedingungen untersucht werden.

Durch einen plötzlich auftretenden Defekt war kurzfristig ein hochwertiger Ersatz gefordert. An dieser Stelle kam die Firma Jakob Antriebstechnik ins Spiel: Innerhalb kürzester Zeit wurde eine passende Edelstahlkupplung der Serie WD-VA gefertigt und ausgeliefert. Diese Kupplung, entwickelt für präzise Anwendungen unter anspruchsvollen Bedingungen, verbindet robuste Konstruktion mit hoher Passgenauigkeit – Eigenschaften, die bei wissenschaftlichen Versuchsanlagen essenziell sind. Die Distanzkupplungen der Baureihe WD-VA sind in verschiedenen Größen für Nenndrehmomente von 10 bis 1200 Nm verfügbar und können in variablen Baulängen bezogen werden. Aufgrund des Edelstahl-Designs mit geschweißten Balg-Nabe-Verbindungen können die korrosionsbeständigen Kupplungen bis 350° C eingesetzt werden. Montagefreundliche Halbschalen-Klemmnaben ermöglichen zudem eine einfache radiale Montage.

Die Unterstützung ging jedoch über eine einfache Lieferung hinaus: Aufgrund der Bedeutung des Projekts und der engen Verbindung der Firma Jakob zur wissenschaftlichen Arbeit wurde die Kupplung

nicht nur im Expressverfahren gefertigt, sondern auch persönlich an das KIT überbracht. Dieser direkte Austausch bot zudem Gelegenheit zu einem intensiven fachlichen Dialog mit den verantwortlichen Wissenschaftlern und Mitarbeitern – darunter Herr Gromke, Herr Hoffmann und Herr Groß – und zu einem exklusiven Einblick in die laufende Forschung im Bereich Strömungsmechanik.

Der Umgang zwischen dem KIT und Jakob Antriebstechnik zeigt beispielhaft, wie wichtig verlässliche industrielle Unternehmen für den erfolgreichen Betrieb moderner Forschungsinfrastrukturen sind. Umgekehrt bietet die enge Verzahnung mit Forschungseinrichtungen auch der Industrie wertvolle Impulse für Produktentwicklung und Qualitätsanspruch. Jakob Kunden profitieren so von Innovationen, wie zum Beispiel durch die Vorteile der neu entwickelten Simple-Flex Kupplung.

Distanzkupplung: Inspiration aus der Natur

Die flexible Distanzkupplung aus CFK (kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff) ermöglicht die Überbrückung großer Entfernungen zwischen Antrieb und Abtrieb. Sie wurde entwickelt, um hohe Drehmomente sowie hohe Drehzahlen bei langen Baulängen zu bewältigen.

Bei der Entwicklung der Kupplung ließen sich die Ingenieure von Jakob von der Natur inspirieren, insbesondere von Bambus. Bambus zeichnet sich durch seine hohe Flexibilität über die gesamte Länge aus und ermöglicht große Biegeauslenkungen, ohne zu brechen. Gleichzeitig weist er ein geringes Verhältnis von Masse zu Stammdurchmesser auf. Diese Eigenschaften wollten die Ingenieure auf das Kupplungsrohr übertragen.

Die neue Baureihe Simple Flex überträgt Drehmomente absolut spielfrei über große Distanzen. Das Design konzentriert sich auf das Wesentliche und besteht aus zwei Naben sowie einem dazwischen liegenden Rohr zur Überbrückung der Distanz. Der entscheidende Aspekt ist das Rohr, das aus carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK) gefertigt ist. Es kombiniert hohe Torsionssteifigkeit mit einer auslegungsabhängigen Biegeflexibilität, um auch bei hohen Betriebsdrehzahlen und großen Drehmomenten einen zulässigen Wellenversatz auszugleichen. Dadurch entfällt der Einsatz zusätzlicher Ausgleichselemente wie Stahllamellen oder Wellenbälge.

„Bei der Auslegung haben wir Finite-Elemente-Simulationen eingesetzt, um die Lastfälle und Eigenfrequenzen zu berechnen“, erklärt Dr.-Ing. Arno



Baumer

Passion for Sensors



max.
15
Teilnehmer

Anwender-Workshop
**Distanzmessung in der Praxis –
Sensoren gezielt auswählen und
effizient einsetzen**

15.10.2025 • 10:00 - 16:00 Uhr

**Distanzmessung beherrschen:
Vom Datenblatt zur perfekten Lösung**
Induktiv für Metall, Ultraschall für schwierige Oberflächen, Radar für raue Umgebungen, Laser für höchste Präzision – soweit die Theorie. Aber welche Technologie meistert Ihre konkreten Herausforderungen? Und wie parametrieren Sie Sensoren so, dass sie das leisten, was Sie brauchen?

Erleben Sie Sensortechnologie hautnah:

- Induktive, Ultraschall-, Radar- und Laser-Distanzsensoren im direkten Vergleichs
- Praxisnahe Parametrierung mit der Baumer Sensor Suite
- Hands-on-Sessions mit realen Anwendungsbeispielen
- Expertenberatung für Ihre spezifischen Herausforderungen
- Neueste Entwicklungen: Hochpräzise Laser-Distanzsensoren

Ihr Workshop-Paket:

- IO-Link fähiger Testsensor
- USB-C IO-Link Master
- Handout
- Teilnahmezertifikat
- Verpflegung

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



Im Windkanal des KIT werden Strömungen in urbanen und bewaldeten Umgebungen untersucht.

Wörn, Leiter der Entwicklung bei Jakob Antriebstechnik. „Die Ergebnisse wurden in Prototypen-Versuchen auf Prüfständen überprüft. Während der Entwicklung haben wir kontinuierlich Optimierungen vorgenommen, um eine ideale Biege- und Torsionssteifigkeit bei geringer Wellendicke zu erzielen.“ Das Ergebnis ist ein adaptierbares Rohr mit optimal vorgegebenen Wanddicken, Wickelwinkeln und Festigkeit.

Vorteile der CFK-Rohr-Konstruktion

Dank der Leichtbauweise und der damit verbundenen Gewichtsersparnis sowie des niedrigen Massenträgheitsmoments konnten die Eigenfrequenzen der Distanzkupplung in höhere Drehzahlbereiche verschoben werden. Dies ermöglicht höhere Nenndrehzahlen bei gleichzeitig hoher Laufruhe. Außerdem lassen sich größere Torsionsmomente übertragen als mit herkömmlichen Bauweisen, und dies bei kleineren Rohrdurchmessern. Die Dämpfungseigenschaften des CFK-Rohrs reduzieren Schwingungsamplituden im Antriebsstrang, wodurch kleinere Rohrdurchmesser und geringere Rohrmassen bei größeren Baulängen ohne zusätzliche Lagerabstützung realisierbar sind.

Darüber hinaus zeichnet sich das Carbonrohr durch eine sehr geringe Wärme- dehnung und Korrosionsbeständigkeit aus. In Kombination mit Naben aus rost- freiem Edelstahl kann es auch unter korro- siven Umgebungsbedingungen eingesetzt werden. Längen von bis zu sechs Metern können mit der neuen Distanzkupplung überbrückt werden. „Mit Simple Flex verschieben wir die technischen Einsatzlimits konventioneller Distanzkupplungen hin zu den physikalischen Einsatzgrenzen“, fasst Dr. Wörn zusammen.

Halbschalen- oder Konusnaben

Die neue Kupplungslösung zeichnet sich durch ihre Halbschalenkonstruktion aus, die den Ein- und Ausbau erheblich erleichtert. Die Halbschalennabe bietet zwei radiale Klemmschrauben und niedrigste Masse bzw. Trägheitsmomen- te, während sich die Konusnabe mit be- sonders hohen Klemmkraften für hohe Drehzahlen eignet.



Weitere Informationen über die Kupplungs- lösung von Jakob Antriebstechnik finden Sie über den Link im QR-Code.

Wie Antriebstechnik die Sicherheit im
Luftverkehr verbessert

Automatisierung für präzise Wetterdaten

Ob Hurrikans in der Karibik, Scherwinde an Startbahnen oder Schneefall im Alpenraum – moderne Wetterradarsysteme liefern Daten, die über Sicherheit und Verfügbarkeit entscheiden. Damit diese Systeme zuverlässig arbeiten, braucht es hochpräzise Automatisierungslösungen. Ein Blick darauf, wie Leonardo und Keba gemeinsam Technikgrenzen verschieben – und welche Trends die Branche prägen.

TEXT: Keba BILDER: Keba; iStock, Revolu7ion93

Leonardo Germany ist eine hundertprozentige Tochtergesellschaft des globalen High-Tech-Unternehmens Leonardo (Italien), das zu den zehn größten Unternehmen der Welt in den Bereichen Luft- und Raumfahrt, Verteidigung und Sicherheit gehört. Das Leonardo-Team in Deutschland konzentriert sich auf

Geschäftsaktivitäten in den Bereichen Meteorologie und Innere Sicherheit. Darüber hinaus unterstützt das in Neuss ansässige Unternehmen die weltweiten Geschäftsaktivitäten von Leonardo in den Bereichen Luft- und Raumfahrt, Verteidigung und Sicherheit. Weltweit zählt die Gruppe über 49.000 Mitarbeiter.

Die Endkunden, die Wetterradarsysteme von Leonardo im Einsatz haben, sind in erster Linie nationale Wetterdienste, aber auch Flughäfen und das Militär. Die Systeme werden nicht nur für die allgemeine Wettervorhersage genutzt, sondern unterstützen zum Beispiel in der Karibik dabei, die Bewegungen von Hurrikanen



TURCK

Your Global Automation Partner



max.
12
Teilnehmer

IO-Link in der Praxis: Smarter Datenfluss vom Sensor in die Cloud

Anwender-Praxis-Workshop
14.10.2025 | 10:00 - 17:00 Uhr

Erleben Sie praxisnahe Automatisierung mit **IP67-Blockmodulen** – direkt im Feld, ganz ohne Schaltschrank.

In kompakter Form vermitteln wir Ihnen das nötige Know-how für eine schnelle und sichere Inbetriebnahme von **IO-Link- und SPS-Modulen**. Sie arbeiten zu zweit mit eigenem Schulungsequipment an unseren Demo-Racks.

Ihr Nutzen:

- Kompakter Einstieg in **IO-Link und Cloud-Technologie**
- Effiziente Inbetriebnahme und Systemintegration
- Technisches Know-how direkt anwendbar
- Individuelle Betreuung und Raum für Ihre Fragen

Workshop-Inhalte:

- Parametrierung von **Turck-IO-Link-Mastern und Sensoren**
- Steuerungsintegration mit **CODESYS**
- Konfiguration über integrierte **Webserver**
- Umgang mit **GSDML- und SIDI-Dateien**
- Datenvisualisierung in der **Turck Cloud**



Detaillierte Informationen und Teilnahmebedingungen unter:
turck.automatismstreff.com



Die Wetterradarsysteme von Leonardo arbeiten mit Automatisierungs- und Antriebslösungen von Keba. Der Ausschlag für die Zusammenarbeit war die langjährige Erfahrung für Anwendungen, die extremen Wetterbedingungen ausgesetzt sind.

zu berechnen. So kann abgeleitet werden, welche Sicherheitsmaßnahmen zu treffen sind und ob bestimmte Gegenden ggf. evakuiert werden müssen. In Regionen, wo es ergiebig schneit, ermöglichen die Systeme rasche Entscheidungen darüber, welche Straßen gesperrt werden sollen. Leonardo bietet zudem ein mobiles Sys-

tem an, das verwendet werden kann, die lokalen Wetterbedingungen rasch vorherzusagen zu können. Das kann beispielsweise bei der Formel 1 hilfreich sein, wo auf Basis der Daten der Messstation entschieden wird, ob (bei sich verändernden Wetterbedingungen) andere Reifen zum Einsatz kommen sollen. Auch im Untertageabbau



Eine weitere Voraussetzung an die Antriebstechnik war, dass die Servoantriebe direkt neben den Motoren eingebaut werden können und sich mit der Applikation mitbewegen.

ist das System nützlich, um bei extremen Wetterbedingungen schnell entscheiden zu können, die Arbeiter rechtzeitig aus einer Mine zu evakuieren. Ebenso haben Institutionen und universitäre Einrichtungen Teile eines solchen Systems von Leonardo schon verwendet, um Weltraumschrott oder Vulkanasche zu tracken. Mit dem System können also generell Partikelvolumen erfasst werden, es muss also nicht per se Regen, Schnee oder Hagel sein.

Flexibilität und Offenheit

Leonardo und Keba Industrial Automation arbeiten seit etwa 15 Jahren zusammen. Christoph Duncker, Produktingenieur bei Leonardo Germany: „Damals belieferte uns ein anderer Hersteller mit Antrieben. Als wir mitbekamen, dass es zu einer Produktabkündigung ohne klare Produktnachfolge kommen würde, machten wir uns auf der Suche nach einem neuen Partner.“ Und die Latte für den nächsten Lieferanten lag hoch – Keba gewann das Rennen. Duncker: „Wir haben uns aus vier Gründen für Keba Industrial Automation entschieden. Erstens hat Keba mit den Pitch und Yaw Systemen für Windanlagen langjährige Erfahrung mit Automatisierung und Antriebslösungen für Anwendungen, die extremen Wetterbedingungen ausgesetzt sind – was auch für unsere Anlagen gilt. Das war uns enorm wichtig.“ Aber auch die offene Plattform von Keba Industrial Automation kam Leonardo entgegen. Duncker: „Wir haben genau gewusst, was wir brauchen und waren bei der Auswahl der Keba Produkte daher sehr zielgerichtet, was Anforderungen und Funktionalität betrifft. Bei vielen anderen Komponenten in unserem System wollen wir einfach flexibel bleiben – es galt daher eine Plattform zu finden, die nicht nur offen ist und die Anbindung von Komponenten verschiedenster Lieferanten zulässt, sondern auch die nötige Flexibilität mitbringt, mit unseren Kunden Lösungen eigenständig zu entwickeln. Hierbei helfen uns auch die umfangreichen direkt in den Antriebsreglern integrierten Softwarebibliotheken wie beispielsweise Kurvenscheibenmo-

dule und die einfache Synchronisation der Achsen untereinander. Mit dem Kemro X System von Keba haben wir genau diese Flexibilität gefunden, die offene Plattform, die Keba anbietet, ist ein echtes Asset.“

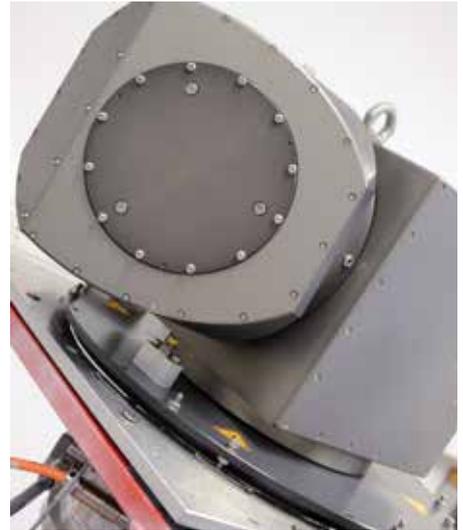
Eine weitere Voraussetzung an die Antriebstechnik war, dass die Servoantriebe direkt neben den Motoren eingebaut werden können und sich mit der Applikation mitbewegen, wobei die Versorgung hierbei über Schleifkontakte erfolgt. „Wir haben hier ein nicht ganz typisches Setup, welches wir mit Keba sehr gut lösen konnten.“, so Duncker. Ein wesentlicher Punkt für Leonardo ist auch die Größe des Lieferanten. Duncker dazu: „Uns war es wichtig, Produkte und Leistungen bei einem KMU (kleines oder mittleres Unternehmen) zu beziehen – wir wollten also bewusst keinen zu ‚großen‘ Geschäftspartner. Bei den großen Industrie-Automatisierern wären wir nur eine kleine Nummer gewesen. Jetzt, mit Keba, erleben wir rasche Reaktionszeiten, schnelle Lösungen und kurze Wege und damit eine echte Partnerschaft, wie wir uns das vorgestellt haben.“

Bestimmt der Klimawandel die Industrietrends?

Klimaveränderungen und ihre Folgen wie globale Erwärmung, mehr Dürre, extreme Hitzewellen, Stürme, Waldbrände etc. bestimmen zwar das Wettergeschehen und die Headlines in den Medien, nicht aber die Trends in der Branche. Die Betreiber haben derzeit drei Schwerpunkte:

- Im Schnitt deckt ein Wetterradarsystem ein Gebiet im Radius von etwa 300 Kilometern ab. Einerseits streben die Betreiber eine umfassendere Abdeckung an, um sogenannte „blinde Flecken“ zu vermeiden. Dies erfordert eine Netzverdichtung sowie den schrittweisen Ersatz veralteter Anlagen.
- Andererseits wird es immer wichtiger, mögliche Ausfälle zu vermeiden bzw. zumindest möglichst genau hervorsagen zu

Die Systeme werden nicht nur für die allgemeine Wettervorhersage genutzt, sondern unterstützen zum Beispiel in der Karibik dabei, die Bewegungen von Hurrikanen zu berechnen.



- können, wann es zu einem Ausfall kommen könnte. Hier wird Condition Monitoring der Anlagen eine sehr wichtige Rolle spielen, um die Verfügbarkeit zu steigern.
- Ein dritter Punkt, der immer wichtiger wird, ist das schnellere Positionieren der Anlage zwischen Messungen und die erhöhte Positioniergenauigkeit.

Genauigkeit spielt insgesamt eine bedeutsame Rolle. So streben immer mehr Flughäfen danach, durch lokale Messungen die sichere Taktung von Start- und Landeflügen zu optimieren. Dazu kommt eine sogenannte ‚Lidar‘ von Leonardo ins Spiel. Bei einem Lidar‘ handelt es sich um eine Anlage, die Laserstrahlen ausstrahlt, die durch Partikel reflektiert werden. Die Ergebnisse liefern Informationen über die Stärke von Luftverwirbelungen und Windscherungen, die einen Einfluss auf die Geschwindigkeit haben, mit der Maschinen

hintereinander starten und landen können. Windscherung bezeichnet eine Änderung der Windgeschwindigkeit und/oder -richtung über eine kurze Distanz. In der Luftfahrt stellen Scherwinde und Mikroböen in geringer Höhe eine ernsthafte Gefahr für Flugzeuge bei Start und Landung dar. Dazu scannen Lidars ununterbrochen die Start- und Landebahnen ab. Duncker: „Laser tasten die Bahnen sowohl horizontal als auch vertikal ab. Dabei dreht sich eine Achse permanent und die andere erhöht ständig ihren Winkel, sprich steigert die Höhenlage. So werden sogenannte „Scheiben“ von den Daten aufgenommen, die dann zu einem Gesamtvolumen interpoliert werden.“ Früher wurden beide Achsen getrennt voneinander gesteuert, dank Keba-Technologie verfügt Leonardo jetzt über eine Lösung, bei der beide Achsen einheitlich gesteuert werden, was die Genauigkeit der Messergebnisse wesentlich verbessert hat – für Leonardo ein echter Wettbewerbsvorteil.



DAS ORIGINAL

Seit über 55 Jahren ihr zuverlässiger Partner in der Antriebstechnik



Strom und Daten in einer Leitung

Rohrpostanlagen bleiben zukunftsfähig

Technologien sind stetig im Wandel: Der Plattenspieler löste einst das Grammophon ab, so wie später die Kassette an die Stelle der Schallplatte trat. Manch einer erinnert sich noch an das Geräusch ausrangierter Modems, die sich mittels Dial-up ins Internet einwählten. Nicht immer wird eine alte von neu eingeführter Technologie ersetzt – manchmal bleiben bewährte Technologien über Jahrhunderte hinweg bestehen. Das gilt auch für Rohrpostanlagen.

TEXT: Lapp BILDER: Lapp; aerocom

Die erste funktionierende Rohrpostanlage wurde in der Mitte des 19. Jahrhunderts von dem englischen Ingenieur Josiah Latimer Clark gebaut und diente dazu, Telegramme innerhalb der Londoner Börse zu transportieren. Nach Deutschland brachte das System zur Beförderung von Nachrichten und Gegenständen schließlich Heinrich von Stephan, der spätere Generalpostdirektor des ehemaligen Deutschen Reiches. Am 1. Dezember 1865 wurde in Berlin die Pionieranlage in Betrieb genommen. Sie verband das Haupttelegraphenamt mit der Börse über eine Strecke von etwa einem Kilometer.

Mit den Jahren wurden die Rohrpostnetze immer ausgeklügelter und bestehen teilweise aus mehreren Hundert Kilometern an Rohrpostleitungen. Solche Systeme kamen insbesondere in großen Städten wie Paris, Wien oder New York zum Einsatz, um kleinere Gegenstände, Briefe und Informationen auf schnellem und sicherem Weg für Telegraphenämter, Banken, Ministerien und Zeitungsredaktionen zu versenden.

Damals wie heute vielseitig im Einsatz

„Heute kennen die meisten Menschen die Rohrpost aus dem Krankenhausbetrieb, zum Beispiel für den schnellen Versand von Blutproben ins Labor oder Blutkonserven direkt in den Operationssaal“, erklärt Jürgen Wörle von aerocom. „Das ist auch korrekt, aber sie ist darüber hinaus beispielsweise auch in Industrieanlagen, Supermärkten, Apotheken, Banken

und großen Firmen im Einsatz“. Bereits seit 1956 produziert das Unternehmen mit Sitz in Schwäbisch Gmünd Rohrpostanlagen und vertreibt sie an die unterschiedlichsten Kunden. An dem Funktionsprinzip der Anlagen hat sich sowohl seit damals als auch seit der Erfindung des Kommunikationssystems kaum etwas verändert: Zylindrische Behälter, sogenannte Büchsen, werden durch ein System aus Kunststoff- oder Metallröhren transportiert.

Das System verfügt dabei über verschiedene Einwurf- oder Entnahmestellen inklusive Klappen oder Schleusen, die angesteuert werden können. Über eine Steuerzentrale kann die Luftströmung reguliert und die Büchse zur jeweils richtigen Station geleitet werden. Bewegt wird das Transportgut mittels Druck- oder Sogluft, die die Büchse mit einer Geschwindigkeit von ca. 6 bis 10 m/s durch die Rohre schiebt oder durch ein Vakuum, das die Behälter vom Zielpunkt aus ansaugt. Automatische Weichen und eine ausgeklügelte elektronische Steuerung leiten die Büchsen dabei an die richtigen Zielstationen.

Von Stahlproben bis Brillen

„Wir haben unterschiedliche Kundensparten“, erzählt Jürgen Wörle. „Zum einen Kunden, die die Rohrpost nutzen, weil sie besonders schnell, sicher und zuverlässig ist und zum anderen Sonderprojekte, die unsere Anlagen quasi zu Kunstwerken machen.“ Zur ersten Gruppe zählen etwa Tankstellen,





An den Einwurf- oder Entnahmestationen können die Rohrpostbüchsen versandt und auch wieder entnommen werden. Durch die Eingabe einer Codenummer landet die Büchse am richtigen Ziel.

die Bargeld nach dem Bezahlvorgang sicher und diskret in den hauseigenen Tresor senden, sodass Überfälle hinfällig sind. Ein weiteres Beispiel ist ihr Einsatz in Stahlwerken: Hier werden heiße Stahlproben in

Alu- oder Edelstahlbüchsen schnell in Labore geschickt, um gegebenenfalls Mischverhältnisse anzupassen und so wenig Produktionszeit wie möglich zu verlieren. Zur zweiten Gruppe gehört beispielsweise eine Installation im Münchner Patentamt oder auch ein Kreuzfahrtschiff, das seine Rutschenanlage mit einem Rohrpostsystem ergänzt hat, um Brillen, die beim Rutschen getragen werden, wieder zum Rutscheinstieg zurückzubefördern.

INDUSTRIAL ETHERNET CAT5 / CAT6 / CAT7 Für den Einsatz in Robotern und Schleppketten

Auch als kundenspezifische
HYBRIDLEITUNGEN!

Entwicklung und
Fertigung ab 300 m



+49 2162 898-0
www.sab-kabel.de



sps

smart production solutions

Besuchen Sie uns!

25.-27.11.2025 in Nürnberg
Halle 2 / Stand 2-330



Die eigens für aerocom entwickelte Sonderleitung von Lapp wird am Rohrsystem der Rohrpostanlagen entlang verlegt.

Wie aber konnte sich die Rohrpost so lange behaupten, bei all den neuen Kommunikationsmöglichkeiten, die seit ihrer Erfindung entwickelt wurden? „Das liegt an der Art und Weise des Transports“, weiß Jürgen Wörle. „In Krankenhäusern, in denen vieles zeitkritisch ist, ist sie schlicht und einfach die schnellste Option, um etwas von A nach B zu befördern. Darüber hinaus ist sie zuverlässig, sicher, günstig und extrem langlebig.“ Im Gegensatz zu digitalen Informationswegen können Daten beim Versand einer Rohrpost nicht einfach abgefangen oder verändert werden. Die einfache, aber intelligente Technologie hinter dem System macht den Menschen zum größten und beinahe einzigen Risikofaktor. Zudem benötigen die Anlagen wenig Wartung und für ihren Betrieb wird vergleichsweise wenig Strom benötigt. Und die Büchsen sowie die Rohrsysteme weisen erst nach längerer Zeit Anzeichen von Verschleiß auf. „Sie reinigen sich sogar quasi selbst!“, so Wörle. Jede Büchse ist mit Büchsenringen aus einem weichen Flauschbelag ähnlich dem Material eines Klettverschlusses versehen, die zur Reibungsminderung im Rohrsystem und zur Abdichtung für die optimale Nutzung der Luftströmung genutzt werden. Gleichzeitig „fegen“ sie bei jedem Versand manuell durch das Rohrsystem und halten es staubfrei. So bleiben Rohrpostanlagen nach wie vor beliebt und werden von überall aus der Welt bei aerocom angefragt.

Passende Sonderleitung für moderne Anforderungen

Was sich allerdings seit der Erfindung der Rohrpost verändert hat, ist die Menge an Daten, die für die Steuerung der immer komplexer gewordenen Systeme anfällt. Entsprechend benötigen die Anlagen nicht nur eine zuverlässige Energie-

versorgung, sondern auch eine Steuerleitung, die alle Daten sicher und schnell übermittelt. Eine besonders knifflige Angelegenheit bei den Rohrpostanlagen: „Es wäre sehr schwierig, bei der Montage der Systeme zwei Kabel zu verlegen“, erklärt Jürgen Wörle. „Daher brauchten wir eine Sonderleitung, die beides vereint – Strom und Daten - und uns bei der Installation Platz und sehr viel Zeit spart.“

Zwei Schwaben unter sich

Diese Lösung lieferte schließlich Lapp. Der Hersteller für integrierte Lösungen im Bereich der Kabel- und Verbindungstechnologie entwickelte für aerocom eine kundenspezifische Lösung: Eine Sonderleitung, die sowohl Energieversorgung als auch Datenübertragung platzsparend und mit zwei verschiedenen Spannungen in einem Kabel vereint. Die technische Sicherheit der Lösung wird durch eine entsprechende Isolation gewährleistet. „Das Kabel läuft an den Rohren der Rohrpost entlang“, erklärt Jürgen Wörle.

„Die 24 Volt des Kabels versorgen in der Regel alle Geräte und Weichen des Systems mit Energie, sodass die Entnahmestationen keinen zusätzlichen Netzanschluss benötigen.“ Von Lapp bezieht der Kunde zwei Ausführungen der Sonderleitung: In vielen Fällen kann eine Leitung mit PVC-Mantel eingesetzt werden, in Bereichen mit hohen Sicherheitsanforderungen an den Brandschutz, etwa Krankenhäuser oder öffentliche Gebäude, greift aerocom auf eine halogenfreie Variante zurück. Da aerocom auf die genauen Produkteigenschaften der Sonderleitung großen Wert legt, darf ein anderes Kabel von Partnern von aerocom nicht für die Rohrpostanlagen verwendet werden.

Die Büchsen werden mittels Druck- oder Sogluft oder durch ein Vakuum durch die Rohrsysteme bewegt.



Rund 15 Jahre umfasst die Partnerschaft der beiden Unternehmen bereits. „Als schwäbische Tüftlerunternehmen passen Lapp und aerocom einfach zusammen“, resümiert Jürgen Wörle. „Wir vertreiben ein hochwertiges Produkt und arbeiten deswegen gerne mit hochwertigen Partnern aus der Region zusammen. Die Nähe macht eine gute Zusammenarbeit viel einfacher.“ So sei man auch gemeinsam durch schwierigere Zeiten gegangen, so Wörle weiter. „Die Zusammenarbeit war dabei immer geprägt von einer Kommunikation auf Augenhöhe und gegenseitigem Verständnis.“ Noch viele weitere Jahre soll die verlässliche Partnerschaft bestehen bleiben und darüber hinaus die

maßgeschneiderte Sonderleitung weiterentwickelt werden. „Mit unseren Anlagen sind wir immer am Zahn der Zeit und brauchen deswegen auch Komponenten, die das mit tragen“, erklärt Jürgen Wörle die Überlegung. So sind alle Anlagen heute zentral rechnergesteuert. Bei besonders großen Projekten wie etwa im Heidelberger Uniklinikum werden pro Tag 4.000 Büchsen über 35 Kilometer Rohre an rund 190 Stationen auf dem Gelände versandt. „All das generiert eine riesige Menge an Daten, welche gegen elektromagnetische Störeinflüsse geschützt werden müssen“, so Wörle. Auch bei dieser Herausforderung kann aerocom auf die Unterstützung von Lapp zählen.

Ketten, Kabel, Konfektionen: Made in Germany

Als Systemanbieter für elektrische Verbindungstechnik entwickeln und realisieren wir für Sie Standard- und Sonderlösungen im eigenen Haus – von der einzelnen Leitung bis zur einbaufertigen Energiekette.

helukabel.com

 **HELUKABEL®**

SPS - smart production solutions 2024
Halle 2, Stand 230/231





Wie AGVs die Intralogistik neu definieren

Wenn Sisi und Franz die Intralogistik übernehmen

Zwei autonome Transportfahrzeuge mit kaiserlichen Namen zeigen, wie sich innerbetriebliche Materialflüsse neu denken lassen. Statt langer Wege und manueller Transporte sorgen Sisi und Franz für effiziente Abläufe, entlasten Fachkräfte und bringen die Elektronikfertigung auf das nächste Automatisierungslevel.

TEXT: Peter Kempfner, Freier Fachjournalist BILDER: Sigmatek; Dall-E, publish-industry

Bei Sigmatek versorgen AGVs vom Typ Melkus Rack Stacker BLS4060 die automatischen Fertigungslinien für Elektronikbaugruppen, transportieren fertige Leiterplatten ab und entlasten so ihre menschlichen Kolleg:innen. Diese gaben ihnen die Namen „Sisi und Franz“.



Die Digitalisierung und Automatisierung der Produktion sind Voraussetzungen für die Wettbewerbsfähigkeit produzierender Unternehmen auf globalisierten Märkten. Zugleich tragen sie wesentlich zur Verfügbarkeit leistbarer Produkte für Konsumierende bei.

Zukunftsgerichtete Automatisierungssysteme

Seit 1988 entwickelt und produziert die Sigmatek mit Sitz in Lamprechtshausen bei Salzburg Produkte für die industrielle Automatisierung. Das eigentümergeführte Familienunternehmen bietet Maschinen- und Anlagenherstellern sowohl Gesamtlösungen als auch äußerst kompakte, modulare Einzelkomponenten mit hoher Skalierbarkeit und Erweiterbarkeit an. Dabei deckt Sigmatek als Komplettanbieter von Ablauf-, Bewegungs- und Sicherheitssteuerungen sowie Antrieben und Visualisierungssystemen die gesamte Breite industrieller Automatisierung ab. Ebenso wie die objektorientierte Engineering- und Realtime-Software Lasal entwickelt und produziert Sigmatek mit Ausnahme der Motoren die gesamte Palette der industrietauglichen Elektronikprodukte im eigenen Haus.

„Dadurch und dank unserer Flexibilität als mittelständisches Unternehmen können wir uns auf einem Markt mit deutlich größeren Mitbewerbern erfolgreich behaupten“, sagt Sigmatek-Geschäftsführer Alexander Melkus. „Passend zu unserem Geschäftszweck und angesichts der hohen Standortkosten streben wir eine hochgradige Automatisierung unserer Produktion an.“

Intralogistik bindet Arbeitskräfte

Als nicht wirtschaftlich automatisierbar galt lange Zeit die Intralogistik, also die innerbetriebliche Materialversorgung an Arbeitsplätzen und Maschinen sowie der Weitertransport der be- bzw. verarbeiteten Materialien. Das mussten die

Produktionsmitarbeitenden selbst durchführen und dazu ihre eigentliche Tätigkeit unterbrechen.

„Das war nicht nur keine adäquate Beschäftigung für unser qualifiziertes Personal, das ohnedies nicht leicht zu finden ist“, weiß Gerald Haas, Vice President Operations bei Sigmatek. „Wenn diese Fachkräfte wertvolle Zeit mit unproduktiven Nebentätigkeiten wie dem innerbetrieblichen Warentransport verbringen, ist das auch eine gewaltige Einschränkung der Produktivität.“

Lange Wege auf zwei Ebenen

Das ließ den Wunsch nach einem hauptzeitparallelen, automatisierten Transport mit fahrerlosen Transportsystemen reifen. Als erster Schritt sollte der Transport fertig assemblierter Steuerungs-Systembaugruppen von den Montagezellen ins Fertigwarenlager oder bei Bedarf an einen Arbeitsplatz der Qualitätssicherung automatisiert werden. Die Transportwege können rund 100 Meter betragen. Zudem sind die insgesamt neun Stationen über zwei Stockwerke verteilt. Deshalb müssen die Fahrzeuge mit einem Aufzug das Stockwerk wechseln.

Hauptzeitparalleler Transport

Um die bestehende Mannschaft zu entlasten, startete Sigmatek daher ein Pilotprojekt mit einem Fahrerlosen Transportsystem (FTS) mit zwei Fahrzeugen für den Transport von Euroboxen im Montagebereich. Aus der Evaluierung verschiedener Hersteller fahrerloser Transportsysteme ging Melkus Mechatronic als Sieger hervor.

Zu den Auswahlkriterien zählten nicht nur die zu erwartende hohe Servicequalität durch die geografische Nähe. Neben der langjährigen Erfahrung des Herstellers überzeugten



Seine mit 719 x 676 mm äußerst geringe Grundfläche ermöglicht es dem aufgabenspezifisch entwickelten, ESD-konformen autonomen Transportfahrzeug, auf engstem Raum zu navigieren, auch in gemeinsam mit Menschen genutzten Gängen.

Sigmathek die kompakten, wendigen Fahrzeuge des Typs Melkus Q40. Die nur 400 x 400 mm großen AGVs benötigen dank der von Sigmatek entwickelten SLAM-Navigation (Simultaneous Localization and Mapping) keine installierten Navigationspunkte. Sie können – auch unter der feststehenden Last – auf der Stelle drehen und daher auch in extrem beengten Verhältnissen verkehren und lassen sich ohne Kraftaufwand wegschieben, sodass der befahrene Gang seine Funktion als Fluchtweg nicht verliert.

Mit einer von Sigmatek selbst entwickelten mechatronischen Einheit ist es gelungen, die Stockwerk-Anwahl der Lastenlifte zu automatisieren, ohne in die lifteigene Steuerung einzugreifen. Damit kann das FTS den Lift nun autonom ansteuern. Das Erteilen der Fahraufträge erfolgt über Bedienterminals an den Übergabestationen.

Bereits dieser erste Automatisierungsschritt brachte einen deutlichen Produktivitätsgewinn. Das fahrerlose Transportsystem erledigt pro Tag mehr als 50 Fahrten. „Das spielt unsere Produktionsmitarbeitenden für ihre eigentlichen Aufgaben frei und hilft ihnen, die Konzentration nicht zu verlieren“, sagt Haas. „So können mehrere Personenstunden täglich direkt in die Produktion fließen.“

Speziell für die Elektronik-Fertigung

Dieser Erfolg legt es nahe, auch die Be- und Entladung der SMT-Linien mit Leiterplatten-Magazinen und Euroboxen per FTS zu automatisieren. SMT steht für Surface Mount Technology, eine Technologie bei der Leiterplatten beidseitig mit oberflächenmontierbaren Bauteilen vollautomatisch bestückt, verlötet und geprüft werden.

Dazu durchlaufen die Elektronikbaugruppen die Linie zweimal hintereinander.

Dieser Automatisierungsschritt sollte deutlich größer ausfallen. Erfolgte das Erteilen des Fahrauftrages für die FTS im Montagebereich über Bedienterminals an den Übergabestationen, sollten die Fahrten in diesem Fall durch Verbindung zur ERP-Software bedarfsgerecht angestoßen werden. Zudem sollte die Materialübergabe nicht manuell erfolgen, sondern die Fahrzeuge die leeren Leiterplatten auftragsgesteuert abliefern und die fertigen Elektronikbaugruppen abholen. Dabei müssen die Fahrzeuge ESD-konform ausgeführt sein, um die empfindlichen Elektronikbaugruppen nicht durch elektrostatische Aufladung zu beschädigen. In nur sechs Monaten entwickelte Melkus Mechatronic in enger Zusammenarbeit mit Sigmatek den Melkus Rack Stacker BLS4060. „Mit diesem dynamischen Klein-AGV schufen wir nicht eine kundenspezifische Sonderlösung, sondern ein Serienprodukt“, betont Ing. David Barth, Leiter Konstruktion und Entwicklung bei Melkus Mechatronic. „Es erfüllt Anforderungen, die wir überall in der Elektronikfertigung oder Feinmechanik antreffen.“

Agil in engen Gängen

Der Melkus Rack Stacker BLS4060 eignet sich für den Transport und das Handling aller gängigen Leiterplattenmagazine ebenso wie der klassischen Euroboxen bis zum Format 400 x 600 mm. Die extrem kurze Entwicklungszeit war dank dem konsequent modularen Aufbau aller Fahrzeuge des Herstellers Melkus Mechatronic möglich. Er entstand auf Basis des bewährten kompakten Plattform-AGV Melkus C4060. Die LiFePO4-Akkus ermöglichen eine unterbrechungsfreie Betriebsdauer von bis zu acht Stunden.

Gerald Haas, Vice President Operations Sigmatek:
„Die Melkus Rack Stacker Sisi und Franz entlasten unsere Mitarbeitenden von ungeliebten Nebentätigkeiten und schaffen durch den Entfall des bisherigen Zwischenlagers die Möglichkeit zur Erweiterung von bisher zwei auf drei SMT-Linien.“



Eine mit 719 x 676 mm äußerst geringe Grundfläche ermöglicht es dem autonomen Transportfahrzeug, auf engstem Raum zu navigieren. „Die Fahrzeuge müssen sich bei uns die Gänge mit Fußgängern teilen“, weiß Gerald Haas. „Da sie sich nach einem Nothalt ohne großen Kraftaufwand wegschieben lassen, bleibt sogar deren Funktion als Fluchtweg erhalten.“

Automatisierte Lastübergabe

Auch bei der Lastübergabe konnten die AGV-Spezialisten auf praxiserprobte Komponenten zurückgreifen. Gänzlich neu ist jedoch das innovative Liftsystem des Melkus Rack Stackers. Es ermöglicht die flexible Übergabe der Transportgüter auf unterschiedlichen Höhen von 320 mm bis 1.800 mm. Passend zum modularen Konzept von Melkus Mechatronic, ist es als mechatronische Einheit mit einer eigenständigen Steuerung versehen. Obwohl am obersten Punkt einer der beiden LIDAR-Scanner montiert ist, passt das innovative AGV mit einer Gesamthöhe von 1.950 mm durch jede Standard-Tür. Die präzise und effiziente Übergabe erfolgt beidseitig über ein integriertes Förderbandsystem mit Klemmbacken zum Ergreifen der Ladungsträger. Da der Melkus Rack Stacker am Stand drehen kann, lässt sich die Lastübergabe auch unter beengten Platzverhältnissen effizient umsetzen. Ein integrierter RFID-Scanner ermöglicht das automatische Identifizieren der Behälter.

Wie alle AGVs von Melkus Mechatronic nutzen die BLS4060 Automatisierungstechnik von Sigmatek. Das beschränkt sich nicht auf die CPUs, Displays und Elektronikmodule, sondern betrifft auch die Navigationssoftware. Sie fahren mit SLAM-Navigation unter der Regie des smarten Traffic Control System TCS – beides Entwicklungen von Sigmatek. Dieses ist mit der ERP-Software und der Lagerverwaltung verbunden. So kann es

Daten aus der Materialwirtschaft in Fahraufträge übersetzen. „Um die zusätzlichen Funktionalitäten der Melkus Rack Stacker nutzen zu können, haben wir das TCS erweitert“, erklärt der für die Entwicklung von Sigmatek TCS verantwortliche Sigmatek-Applikationsingenieur Gerhard Veldman. „Es berücksichtigt nunmehr die Höhenlage des Lagerortes und einen Versatz in allen Richtungen. So entstand TCS 3D.“

Höchste Akzeptanz für Sisi und Franz

Noch hat die Installation bei Sigmatek nicht den Endausbau erreicht. Dazu sind an den Übergabestellen noch weitere Investitionen erforderlich. Dennoch zeigen sich die Nutzeffekte bereits sehr deutlich. Aktuell gelangen die richtigen Racks auf Basis der Aufträge aus dem ERP-System automatisch zu den SMT-Linien und von dort direkt zum richtigen Lagerplatz oder zu einem Inspektionsarbeitsplatz. „Das entlastet nicht nur unsere Mitarbeitenden von ungeliebten Nebentätigkeiten, sondern hilft auch, Fehler zu vermeiden“, stellt Gerald Haas fest. „Darüber hinaus hat der Entfall des bisherigen Zwischenlagers in der Produktionshalle die Arbeitsplatzqualität verbessert und die Möglichkeit zur Erweiterung von bisher zwei auf drei SMT-Linien geschaffen.“

Unter den betroffenen Mitarbeitenden herrscht eine hohe Akzeptanz, denn Sigmatek hat sie von vorn herein in das Projekt einbezogen, um sie für diese zukunftsgerichtete Technik zu begeistern. Bereits von den Melkus Q40 kannten sie die Zuverlässigkeit der AGVs. Zur besseren Integration der Melkus Rack Stacker erhielten die Fahrzeuge nach einem internen Wettbewerb die Namen des früheren Kaiserpaars Sisi und Franz. So wurde das neue Robotik-Duo nicht nur ein Teil der Sigmatek Intralogistik, sondern auch ein wertvoller Teil des Teams.

Safety und Security für die
(zukunfts-)sichere Automation

MASCHINENSICHERHEIT AUS EINER HAND

ASi-5 Safety und ASi Safety at Work – beide mit der Möglichkeit, auf derselben Leitung auch Standardsignale zu übertragen – dazu eine Vielzahl an Gateways und Modulen für eine branchen- und steuerungsunabhängige Realisierung unterschiedlichster Sicherheitslösungen sowie Safe Link zur SPS-losen, sicheren Kopplung und Vernetzung von ASi Netzwerken: Das umfangreiche Portfolio untermauert die Expertise von Bihl+Wiedemann in der funktionalen Sicherheitstechnik. Mit der Digitalisierung im Maschinen- und Anlagenbau ist Safety jedoch ohne Security – also ohne Schutz vor Cyber-Angriffen – kaum mehr denkbar.

TEXT: Thomas Rönitzsch, Bihl+Wiedemann **BILDER:** Bihl+Wiedemann; iStock, GrafikLab

Funktionale Sicherheit – Safety – dient dem Schutz von Menschen und der Umwelt vor Unfallgefahren, die von Maschinen ausgehen können. Daten- und Kommunikationssicherheit – Security – steht für die Überwachung von OT-Strukturen und IT-Netzwerken sowie von möglichen Einfallstoren, um die Gefahren durch Manipulation oder Diebstahl von Daten zuverlässig zu eliminieren. Da die funktionale Sicherheit zunehmend digitaler wird, können Safety-Lösungen ohne die Berücksichtigung von Security-Risiken der Gefahr von Veränderungen von außen ausgesetzt sein – Veränderungen, die ihre Schutzfunktion beeinträchtigen oder sogar aufheben können.

Security: Neuer Stellenwert in der Gesetzgebung

Nicht umsonst bestimmt daher beispielsweise die EU-Maschinenverordnung 2023/1230, die am 20. Januar 2027 die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ablösen wird, Maschinen so zu konstruieren und zu bauen, dass weder eine angeschlossene Einrichtung selbst noch eine entfernte, mit der Maschine kommunizierende Einrichtung zu einer gefährlichen Situation führen kann. Dies gilt für Hardware und für Software, sowohl beim bestimmungsgemäßen Gebrauch der Maschine als auch im Falle möglicher Manipulationen. Auch der Anschluss an oder die



Kommunikation über Fernzugriffseinrichtungen wie z.B. Router darf nicht zu gefährlichen Situationen führen. Die gleiche Stoßrichtung hat der Cyber Resilience Act (CRA) der Europäischen Union, der die Regeln zur Cyber-Security von Produkten mit digitalen Elementen EU-weit vereinheitlichen wird und ebenfalls ab 2027 gelten soll. Und auch die jüngste Revision der TRBS (Technische Regeln für Betriebssicherheit) der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin stellt den fundamentalen Zusammenhang zwischen Safety und Security dar. Sichere Automation bedeutet also, beide Aspekte des Begriffs „Sicherheit“ zu betrachten und zu verbinden.

Safety & Security: Zwei Integrationsansätze ...

Grundsätzlich kann in einem Netzwerk jedes Gerät mit einer Verbindung per TCP/IP in die IT-Welt zum Vehikel für Angriffe auf andere Geräte werden – und so die Produktionsstabilität und die Prozesssicherheit gefährden.

Ein möglicher Lösungsansatz – wie früher üblich und teilweise auch heute noch anzutreffen – wäre also, eine sicherheitstechnische Lösung ohne Bindeglied zwischen der äußeren Feldbus- und IT-Welt und der datentechnischen Netzwerkstruktur einer Maschine umzusetzen. Neben der Tatsache, dass

eine solche Entkopplung beispielsweise keine automatisierte Diagnose der Sicherheitstechnik mehr ermöglicht, steht sie auch aktuellen Technologie- und Zukunftstrends in der Automatisierung – also der Digitalisierung und Umsetzung von Industrie 4.0 – entgegen. Und auch eine separate Verdrahtung von Standard- und von Safety-Komponenten ist – nicht zuletzt wegen des damit verbundenen Aufwands – nicht mehr Stand der Technik.

Ausgehend davon, dass ohne zusätzliche Diagnose- und Sekundärdaten auch aus dem Bereich der Sicherheitstechnik wohl kaum noch innovative Maschinenkonzepte im Sinne von Industrie 4.0 und darauf basierender Geschäftsmodelle umgesetzt werden können, würde sich alternativ auch die Nutzung von ethernetbasierter Safety-Technologie im Feld anbieten. Standardisierte und zertifizierte Kommunikationsprotokolle wie Profisafe, FSoE oder CIP Safety ermöglichen die Übertragung sicherheitsrelevanter Daten in Automatisierungsanwendungen mit funktionaler Sicherheit. Dafür muss aber jede dieser Netzwerkkomponenten einen eigenen Ethernetanschluss und eine eigene IP-Adresse haben, die im Hinblick auf Cyber-Security jeweils individuell gesichert werden müssen. Ein hoher Aufwand und ein hohes Risiko – gerade dann, wenn offene Ethernet-Ports im Feld frei zugänglich sind. Erschwerend kommt hinzu, dass die für Industrie 4.0 gesammelten Daten häufig nicht über eine gesonderte IT-Schnittstelle, sondern ebenfalls über die OT-Schnittstelle z.B. in eine Cloud transportiert werden. Damit gibt es keine Barriere mehr zwischen der OT- und der IT-Welt und damit oft einhergehender Internetverbindungen.



Der kommunikative Bruch zwischen TCP/IP- und Feldebene im Gateway sorgt dafür, dass ASI der IT ein hohes Maß an verfügbaren Zusatzinformationen wie z.B. Diagnosedaten zur Verfügung stellen kann und gleichzeitig bestmöglich vor Cyber-Attacken geschützt ist.

... und eine einfache Lösung: ASI-5 Safety

Keine Stecker, ein Kabel für Standard- und Sicherheitstechnik verschiedener Generationen, beste Verbindung von jeder Stelle im Netzwerk – AS-Interface als das etablierte Verdrahtungssystem der untersten Feldebene bietet die Möglichkeit, Maschinensicherheit so einfach, kostengünstig und maßgeschneidert zu realisieren wie noch nie. Und wohl auch so effizient wie noch nie. Denn im Gegensatz zu einer sicheren ethernetbasierten Kommunikation, bei der jede Komponente ihre eigene IP-Adresse benötigt, bietet ASI-5 Safety eine weitaus höhere E/A-Dichte pro IP-Adresse. Verteilt über bis zu 2 x 200 m Leitungslänge kann ein Gateway mit ASI-5/ASI-3 Sicherheitsmonitor von Bihl+Wiedemann unter einer einzigen IP-Adresse in zwei ASI Kreisen und mit E/A-Modulen wie dem neuen BWU4277 mit 14 sicheren Eingängen und zwei elektronisch sicheren Ausgängen ohne Weiteres weit über 100 sichere E/As verwalten. Diese wiederum lassen sich in der Konfigurationssoftware ASIMON360 des Unternehmens ganz einfach anlegen und überwachen. Die sicheren Signale werden, bei Bedarf ergänzt um Standardsignale, ausschließlich über eine einzige Leitung eingesammelt – das gelbe ASI Profilkabel. Dieses fungiert im übertragenen Sinn als zentrales Nervensystem im OT-Netzwerk einer Maschine oder Anlage und als Zubringerbus für sichere Signale zum ASI-5 Safety Gateway. Der integrierte Sicherheitsmonitor kann als Sicherheitssteuerung konfiguriert werden und liefert so die Möglichkeit, eine Safety-Applikation als Stand-Alone-Lösung zu realisieren. Da die Gateways aber immer über eine integrierte Feldbusschnittstelle wie Profinet, EtherNet/IP, EtherCAT oder Powerlink verfügen, können der übergeordneten Steuerung umfangreiche Diagnoseinformationen zu den Sicherheitsfunktionen zur Verfügung gestellt werden.

Wenn ein Gateway mit einem sicheren Feldbusprotokoll wie Profisafe, CIP Safety oder Safety over EtherCAT (FSoE) zum

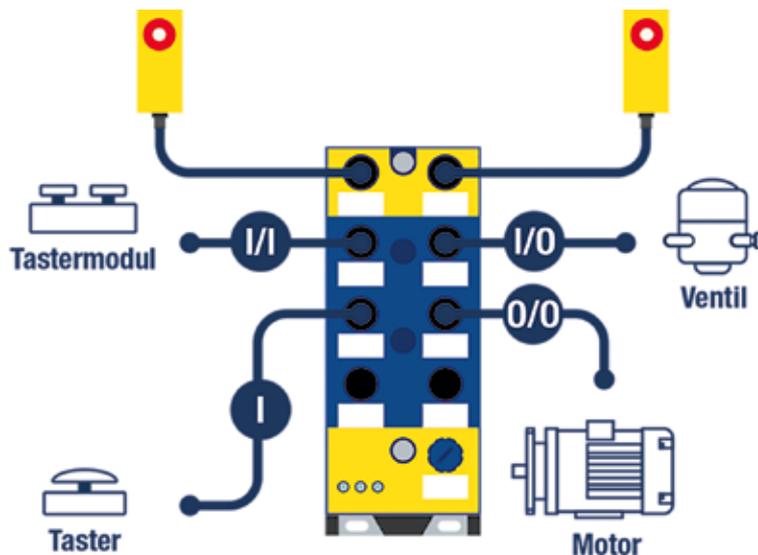
Einsatz kommt, können nicht nur die Diagnosedaten, sondern auch die sicheren Daten selbst an eine sichere Steuerung übertragen werden. Dabei dient das Gateway nicht nur als Türöffner in die Welt der intelligenten Verdrahtungstechnologie ASI mit seinem breiten Portfolio an Safety und Standard E/A-Modulen fürs Feld, sondern trägt zur Reduktion der Ethernetschnittstellen und damit zu einem erheblich geringeren Security-Risiko innerhalb einer Anlage bei. Um die zusätzlichen Daten auch sinnvoll nutzbar zu machen, verfügen alle Gateways mit ASI-5 Safety zudem über eine separate Diagnoseschnittstelle, die für die IT-Welt optimiert ist. Diese unterstützt aktuelle IT-Kommunikationsstandards wie OPC UA, REST API und zukünftig auch MQTT. Dank der Möglichkeit, zertifikatsbasierte, sichere Firmware-Updates im Feld durchzuführen, können neue Standards, aber eben auch neue Anforderungen an die Security – auch im Feld – einfach nachgerüstet und so erfüllt werden. Um einen hochverfügbaren Betrieb und minimale Downtime im Austauschfall zu gewährleisten, werden die Hardware- und die Safety-Konfiguration sowie die Parameterdaten der angeschlossenen Geräte auf einer SD-Karte gespeichert und beim Einsetzen in ein neues, typengleiches Gateway auf dieses komplett übertragen.

ASI-5 Safety hat Security an Bord und im Blick

Durch die starke Vernetzung von Industrie-4.0-Geräten und die Gefahr, dass diese zum Vehikel für Angriffe auf andere Geräte werden, steigen die Security-Anforderungen an Netzwerkteilnehmer sehr schnell an. Hier überzeugen die Produkte von Bihl+Wiedemann gleich mit einem ganzen Bündel an Merkmalen und Maßnahmen, die die Produktionsstabilität und die Prozesssicherheit im sicheren Netzwerk gewährleisten.

Selbst wenn das ASI Gateway mit seiner Verbindung zu TCP/IP das Bindeglied zwischen der äußeren Feldbus- und

Mit ASi-5 Safety können dank der Kombination von sicheren Signalen und Standardsignalen in einem Modul nahezu alle industrierelevanten Integrations- und Einsatzszenarien abgedeckt werden.



IT-Welt und der datentechnischen Netzwerkstruktur einer Maschine ist, kann es nicht zum Einfallstor oder zur Angriffsplattform für Cyber-Attacken werden, denn es entkoppelt physisch die TCP/IP-Ebene und die Feldebene mit ASi und ASi Safety. Dieser kommunikative Bruch zwischen ASi und TCP/IP isoliert die ASi Netzwerkteilnehmer nach außen und lässt so einen direkten TCP/IP-Durchgriff auf die Feldebene gar nicht erst zu.

Während also an die Module und Teilnehmer im ASi Netzwerk weitaus geringere Security-Anforderungen gestellt werden müssen, da sie nicht in TCP/IP-Netzen kommunizieren können, ist das Gateway im Prinzip die einzige, maßgeblich Cyber-Security-relevante Komponente. Um ASi Gateways zu schützen, werden bereits in der Entwicklung und auch bei der Inbetriebnahme von Bihl+Wiedemann umfangreiche Tests

We keep your industry alive

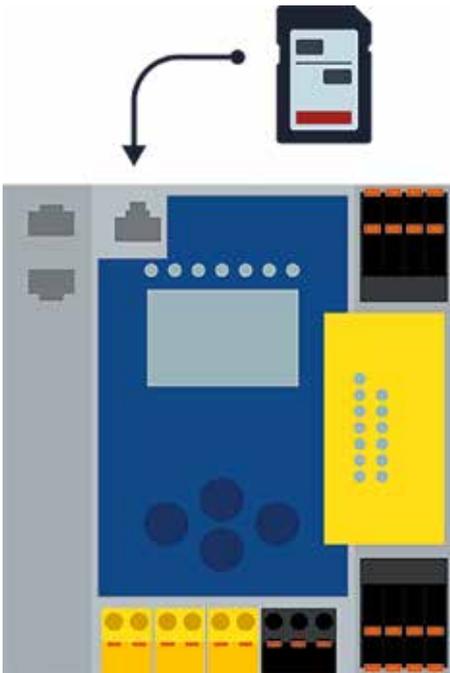
Industrien zum Leben erwecken – das ist unsere Bestimmung. Unser Ziel: das Beste aus ihren Industrien herauszuholen.

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

www.lapp.com

alive BY  **LAPP**





Im Austauschfall können die auf der SD-Karte gespeicherte Hardware- und Safety-Konfiguration sowie die Parameterdaten der angeschlossenen Geräte komplett auf ein neues, typengleiches Gateway übertragen werden.

mit einer breiten Palette an Werkzeugen aus dem Bereich der Cyber-Security durchgeführt. So werden beispielsweise die Ethernet-Feldbusschnittstelle und die Ethernet-Diagnose-schnittstelle der Gateways durch die industriebewährte Testsoftware Achilles Robustness Test von GE Digital strengen Belastbarkeitstests unterzogen, um die Unempfindlichkeit gegen Cyber-Angriffe sicherzustellen.

Security: Umfassend und zukunftssicher

Durch die lange Einsatzdauer von ASi Produkten muss es zudem möglich sein, erkannte Schwachstellen in der Geräte-software noch lange nach der Inbetriebnahme von Geräten zu beheben. Zudem können von Hackern und Cyber-Kriminellen jederzeit neue Gefahren ausgehen, mit denen bisherige Sicherheitsmaßnahmen umgangen werden sollen. Getreu der Devise „Die Zukunft an Bord und im Blick“ bietet Bihl+Wiedemann daher die Möglichkeit, im laufenden Anlagenbetrieb sichere Teile von Gateways durch In-System-Updates von Firmware und durch signierte, vom Gerät zuvor zu authentifizierende Sicherheitssoftware im Rahmen einer zertifikatsbasierten Ende-zu-Ende-Verschlüsselung zu aktualisieren. Dadurch ist es möglich, die ASi-5 Module des Unternehmens immer mit den neuesten Security-Standards auszustatten und sie so nahezu unbegrenzt investitionssicher zu machen.

Weitere Gründe, weshalb ASi-5 und ASi-5 Safety ein Höchstmaß an Cyber-Security bieten, sind zum einen der Einsatz kryptografischer und authentisierter Verschlüsselungs- und Prüfalgorithmen wie AES-256 mit SHA oder RSA bei den

OPC-UA-fähigen Produkten von Bihl+Wiedemann sowie die Unterstützung kundenspezifischer Zertifikate wie TLS. Zum anderen erfolgt bei ASi-5 die Übertragung der Daten per Orthogonalem Frequenzmultiplexverfahren (OFDM, Orthogonal Frequency-Division Multiplexing). Durch diese dynamische Frequenzzuweisung ist das Mitschneiden der ausgetauschten Nachrichten sehr aufwendig und nur möglich, wenn der gesamte Kontext des Verbindungsaufbaus inklusive der Frequenzwechsel zwischen ASi Master und ASi Teilnehmer bekannt ist.

Safety & Security: Nur zusammen sind Maschinen wirklich sicher

Die digitale Transformation im Maschinen- und Anlagenbau bietet zugleich die Chance und die Notwendigkeit, Maschinensicherheit und industrielle Cyber-Security als gleichwertige Aspekte der Sicherheitstechnik zu verstehen und umzusetzen. Bei Bihl+Wiedemann bildet sich dies konsequent in den Produkten des Unternehmens ab. Wie bereits im Standardbereich mit ASi-5, wo sich seit der Einführung des neuen Standards dank seiner großen Leistungsfähigkeit viele neue Anwendungsgebiete – etwa in der Antriebstechnik oder bei der Integration von IO-Link Devices – mit vielen neuen Produkten eröffnet haben, bietet auch ASi-5 Safety viele neue Potenziale für eine noch smartere Sicherheitstechnik unter Berücksichtigung aller zukünftig geforderten Security-Aspekte. Denn nur durch ein solches Zusammenwirken von Safety und Security lässt sich Maschinensicherheit 4.0 erreichen – und damit neben einer funktionalen und Cyber-resilienten auch eine finanzielle Zukunftssicherheit.

Schutz der Anlagen im digitalen Zeitalter

Wenn Maschinen zum Angriffsziel werden

Die industrielle Produktion ist heute stärker denn je mit IT- und Netzwerktechnologien verzahnt. Maschinen, Sensoren und Steuerungen sind digital vernetzt – und damit nicht nur effizienter, sondern auch angreifbarer. Was früher durch Zäune, Schlüsselkarten und Videoüberwachung geschützt wurde, erfordert heute umfassende digitale Sicherheitsstrategien.

TEXT: Falk Plonus, Copa-Data BILDER: Copa-Data; iStock, urbazon



IT- und OT-Systeme sollten klar voneinander getrennt betrieben werden, um im Ernstfall die Ausbreitung eines Angriffs zu verhindern.

Gerade in der produzierenden Industrie sowie im Maschinen- und Anlagenbau kann ein unerwarteter Ausfall weitreichende Folgen haben: Produktionsstillstand und erhebliche finanzielle Verluste sind keine Seltenheit. Umso entscheidender ist es, OT- und IT-Systeme konsequent sowohl gegen externe Angriffe als auch gegen Bedrohungen von innen zu schützen.

OT und IT – Zwei Welten, ein Ziel: Sicherheit

Lange Zeit beschränkten sich Sicherheitsmaßnahmen auf physische Zugangskontrollen. Doch moderne Produktionsumgebungen sind weit mehr als Hallen mit Maschinen – sie sind hochvernetzte Systeme. In diesen Umgebungen treffen zwei Welten aufeinander: die klassische Betriebstechnik (OT) und die Informationstechnik (IT).

Diese Systeme müssen heute enger denn je zusammenarbeiten, wenn es um den Schutz sensibler Produktionsdaten und -prozesse geht. Denn Cyberangriffe zielen zunehmend auch auf Maschinensteuerungen, Sensoren und Bedienpanels ab. Fällt etwa eine zentrale Steuerung aus, stehen nicht nur die Produktion still – oft sind ganze Lieferketten betroffen. Deshalb ist es unerlässlich, IT- und OT-Sicherheitsmaßnahmen miteinander zu verzahnen.

Dazu gehört auch eine systematische Gefährdungsbeurteilung: Nur wer potenzielle Schwachstellen kennt, kann wirksame Schutzmaßnahmen ergreifen.

Unsichtbare Schwachstellen: Risiken intelligenter Systeme

Smarte Produktions- und Gebäudesystemen bieten zahlreiche Vorteile – gleichzeitig erhöhen sie jedoch auch die Angriffsfläche. Besonders ältere Systeme, die selten oder nie mit Sicherheitsupdates versorgt wurden, geraten zunehmend ins Visier von Cyberkriminellen. Regelmäßige Updates und Patch-Management sind daher unerlässlich.

Auch der Mensch stellt ein Sicherheitsrisiko dar: Angriffe über gefälschte E-Mails oder manipulierte Dateien (Social Engineering) zielen darauf ab, Mitarbeitende zur Preisgabe vertraulicher Informationen zu verleiten. Nur durch Schulung, klare Zuständigkeiten und ein durchdachtes Zugriffsmanagement lassen sich diese Risiken eindämmen.

Steigende Sicherheitsanforderungen – nicht nur für KRITIS-Betreiber

Mit der EU-Richtlinie NIS2 verschärfen sich die Anforderungen an die Cyber-

sicherheit – nicht nur für kritische Infrastrukturen, sondern auch für viele produzierende Unternehmen. Wer Anlagen und Prozesse digital betreibt, muss Sicherheitslücken regelmäßig identifizieren, bewerten und dokumentieren. Zentrale Elemente dabei sind:

- Robuste Sicherheitsarchitekturen
- Frühwarnsysteme für Angriffe
- Notfall- und Wiederanlaufpläne

Moderne Systeme wie SIEM (Security Information and Event Management) unterstützen Unternehmen dabei, Sicherheitsereignisse zu erkennen, zu analysieren und gezielt Gegenmaßnahmen einzuleiten – und das in Echtzeit.

Praxisorientierte Maßnahmen für mehr Cybersicherheit

Um Produktionsanlagen wirksam vor digitalen Bedrohungen zu schützen, sind gezielte und aufeinander abgestimmte Sicherheitsmaßnahmen erforderlich. Ein erster Schritt ist die regelmäßige Identifikation potenzieller Schwachstellen. Dazu zählen Risikoanalysen, Sicherheits-Scans sowie gezielt eingesetzte Penetrationstests, mit denen mögliche Angriffspunkte systematisch aufgedeckt werden können.

Besonders bewährt hat sich die Segmentierung von Netzwerken: IT- und

OT-Systeme sollten klar voneinander getrennt betrieben werden, um im Ernstfall die Ausbreitung eines Angriffs zu verhindern. Zugriffe sollten ausschließlich autorisierten Personen und Systemen vorbehalten sein. Unterstützt wird dieses Prinzip durch ein konsequentes Zugriffsmanagement, das auf einer minimalen Rechtevergabe basiert und idealerweise durch eine Multi-Faktor-Authentifizierung ergänzt wird.

Ebenso entscheidend ist ein lückenloses Patch- und Update-Management. Veraltete Systeme stellen ein hohes Risiko dar – insbesondere, wenn sie dauerhaft mit dem Netzwerk verbunden sind. Durch automatisierte Prozesse lässt sich sicherstellen, dass sicherheitsrelevante Updates zeitnah und zuverlässig verteilt werden.

Auch der Faktor Mensch darf nicht unterschätzt werden. Mitarbeitende soll-

ten regelmäßig im Umgang mit Bedrohungen wie Phishing oder Social Engineering geschult werden. Eine gelebte Sicherheitskultur im Unternehmen – unterstützt durch klare Richtlinien und definierte Verantwortlichkeiten – erhöht die Resilienz gegenüber Angriffen deutlich.

Nicht zuletzt ist es entscheidend, auch für den Ernstfall gerüstet zu sein. Dazu gehören erprobte Backup-Strategien, definierte Wiederanlaufverfahren und ein Notfallplan, der im Krisenfall ohne Verzögerung greift. Unterstützt wird dieser Ansatz durch den Einsatz moderner Überwachungslösungen wie SIEM-Systeme (Security Information and Event Management), die sicherheitsrelevante Ereignisse in Echtzeit erfassen, analysieren und gezielt Alarm schlagen. Besonders wirksam sind Lösungen, die sich direkt in bestehende Leitsysteme integrieren lassen und dort eine zentrale Visualisierung

und Steuerung sicherheitsrelevanter Prozesse ermöglichen.

Industrie 4.0 braucht Sicherheit 4.0

Die Produktion der Zukunft ist digital, vernetzt und hochgradig automatisiert – aber nur mit durchdachter Sicherheitsstrategie auch zuverlässig und robust. Systeme wie zenon unterstützen Unternehmen mit einem „Secure by Design“-Ansatz und integrierten Sicherheitsfunktionen dabei, ihre OT- und IT-Welten sicher zu gestalten.

Eine moderne Sicherheitsplattform hilft nicht nur bei der Abwehr akuter Bedrohungen – sie schafft auch die Basis für stabile Prozesse und nachhaltige Digitalisierung. Wer frühzeitig in Cybersicherheit investiert, schützt nicht nur seine Maschinen, sondern auch seine Wettbewerbsfähigkeit.

Mit ADS-TEC Industrial IT:
fit für den Cyber Resilience Act.

adstec

Industrial IT



Machen Sie Ihre Maschinen und Anlagen fit für eine vernetzte Zukunft.

Jetzt starten: <https://www.ads-tec-iit.com/industrial-security>



Der kleinste drahtlose
Flugroboter der Welt

Hummelinspiriert

Forschende der University of California, Berkeley, haben einen Flugroboter entwickelt, der kaum größer als ein Reiskorn ist und seine Bewegungen nach dem Vorbild von Hummeln ausführt. Die Steuerung erfolgt drahtlos über Magnetfelder – eine technische Lösung, die neue Perspektiven für Inspektion, Sensorik und Automatisierung eröffnet.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&; basierend auf Material der UC Berkeley BILD: iStock, Antagain

Insekten gelten seit Langem als Inspirationsquelle für technische Systeme. Nun ist es einem Team um Liwei Lin von der UC Berkeley gelungen, den weltweit kleinsten drahtlos steuerbaren Flugroboter zu realisieren. Das nur 21 Milligramm leichte Gerät misst weniger als einen Zentimeter im Durchmesser und nutzt zwei winzige Permanentmagnete, die durch ein externes Magnetfeld angesteuert werden. Dadurch lässt sich der Roboter zum Schweben bringen, in verschiedene Rich-

tungen steuern oder auch auf der Stelle stabilisieren – ganz ohne eigene Energiequelle an Bord.

Die Wahl fiel auf die Hummel als biologisches Vorbild, da ihre Flügelbewegungen eine besondere Stabilität im Flug erzeugen. Diese Eigenschaften übertrugen die Forschenden in ein System aus ultradünnen Kunststoffflügeln und magnetischer Antriebssteuerung. Ein wesentlicher Durchbruch liegt in der präzisen

Synchronisierung der Flügelbewegungen, die den kontrollierten Flug erst möglich macht. Anwendungen könnten sich in Bereichen eröffnen, in denen kompakte, kabellose und flexible Systeme gefragt sind – etwa in schwer zugänglichen Industrieanlagen, in der Landwirtschaft bei der Bestäubung oder in der Umweltforschung. Noch handelt es sich um ein Laborstadium, doch die Technik zeigt, wie stark Automatisierung künftig von biologischen Prinzipien profitieren könnte.

Automatisierung fasziniert. Mit jeder neuen Facette.

Die SPS zeigt sie alle. Seit 1990 ist die SPS das Zuhause der Automatisierung. Der Ort, an dem sich Expertise entfaltet, Netzwerke wachsen und Ideen beflügelt werden.

Vom Start-up bis zum Global Player – hier entsteht Fortschritt aus Vielfalt, Know-how und echter Umsetzungskraft. Für alle, die weiterdenken und vorangehen.

Bringing Automation to Life

Mehr Einblick – hier:



Unfold the world of automation

34. internationale Fachmesse
der industriellen Automation

sps

25. – 27.11.2025
NÜRNBERG

mesago

Ihr
B2B
Partner

Ja! Ausfallzeiten minimiert. Mit Conrad.

Passende Ersatzteile schnell geliefert



conrad.de/ja-momente

Alle Teile des Erfolgs

CONRAD