

A&D RESHAPE

MANUFACTURING INDUSTRY

NOVEMBER | 2025



DER SCHLEIER WIRD GELÜFTET

DER PERFEKTE SCHACHZUG...

...für mehr Energieresilienz s. 10

SPS: MESSE-HIGHLIGHTS

Trends und Lösungen für
die Digital Factory ab S. 7

EXKLUSIVES INTERVIEW

Wittenstein-CEO über Werte,
Vertrauen und Wandel s. 14

FOKUS: WIRELESS

Was bringen 5G, 6G & Co.
in der Fertigung? s. 22-38

TITELBILD-SPONSOR: ABB AG – STÖTZ-KONTAKT

Bis zu 60 % mehr Rechenperformance

Embedded-PCs CX5300 mit neuer Generation Intel Atom®



Mit Intel Atom® CPUs der Serie x6000 (Elkhart Lake) bringt der Embedded-PC CX5300 eine stark verbesserte Rechen- und Grafikleistung auf die Hutschiene. Dadurch erreicht der CX5300 im Vergleich zur Vorgängergeneration CX5200 kürzere Zykluszeiten bei Automatisierungsaufgaben wie z. B. SPS oder Motion Control und eine Geschwindigkeitssteigerung für komplexe Bedienoberflächen unter TwinCAT HMI. Die baugleichen Nachfolger des CX5200 erfordern keine konstruktiven Änderungen bestehender Anlagen und schützen mit einer Langzeitverfügbarkeit von mindestens 10 Jahren die Investitionen der Anwender.

- CX5330: mit Intel Atom® x6214RE (1,4 GHz, 2 Kerne)
- CX5340: mit Intel Atom® x6425RE (1,9 GHz, 4 Kerne)
- lüfterlos für Betriebstemperaturen von -25°C bis +60°C
- zeitgemäße HMI-Anbindung über DisplayPort-Schnittstelle
- 1-Sekunden-USV für den Schutz vor Datenverlust
- einfache Erweiterung durch ein Schnittstellenmodul z. B. für Ethernet, RS232, RS485, PROFIBUS, CAN u. a.

sps

smart production solutions

Halle 7, Stand 406



Scannen und
alle Vorteile
entdecken

New Automation Technology

BECKHOFF

Auch die nächste Ausgabe der A&D kostenfrei lesen?



Jetzt Leser werden!





Christian Vilsbeck, Chefredakteur A&D: Die Automatisierungsbranche glänzte zuletzt nicht gerade mit einer erfreulichen Umsatzentwicklung – auch wenn es zaghafte Lichtblicke gibt. Zölle sind allgegenwärtig, Anbieter aus China drücken zunehmend auf den europäischen Markt, und auch bei Trendthemen wie Industrial AI muss dringend mehr Gas gegeben werden. Die SPS Messe in Nürnberg gilt wie immer als Trendbarometer, wie die aktuelle Lage und Stimmung so ist. Genau deshalb frage ich *Steffen Winkler, Vorsitzender des Ausstellerbeirats der SPS und Vertriebsleitung der Business Unit Automation & Electrification Solutions bei Bosch Rexroth:*

„WAS STIMMT SIE IN DER AKTUELLEN SITUATION OPTIMISTISCH?“

Trotz aller Herausforderungen wie zum Beispiel der anhaltenden konjunkturellen Schwäche bin ich für die Automatisierungsbranche überzeugt optimistisch – weil sich gerade jetzt der Kurs grundlegend dreht.

Erstens: Wir erleben den größten Technologieschub seit Jahrzehnten – getrieben durch Software, Virtualisierung und Industrial AI. Lange wurde darüber gesprochen, aber jetzt kommen die Lösungen in der Praxis an. Bei unseren Kunden beobachten wir einen klaren Paradigmenwechsel: Produktivitätssprünge werden nicht mehr primär durch immer stärkere Hardware erzielt, sondern durch intelligente Funktionen, die sich in bestehende Systeme integrieren lassen. Wer es schafft, diese in bestehende Automatisierungsarchitekturen so einzubetten, dass sie „out of the box“ Nutzen stiften, führt.

Zweitens: Auch der Wettbewerbsdruck aus Asien zwingt uns, schneller und offener zu werden. Statt proprietäre Mauern hochzuziehen, erleben wir gerade eine neue Partnerschaftsdynamik. Plattformen wie ctrlX Automation öffnen sich für externe Apps, Drittanbieter-Hardware und sogar Software aus ganz anderen Industrien. Das ist nicht nur Technik – das ist Kulturwandel.

Drittens: Die SPS 2025 wird zeigen: Es geht nicht mehr um einzelne Komponenten, sondern um Ökosysteme. Nicht mehr um „Wer kann alles allein?“ – sondern „Wer schafft es, das Beste aus verschiedenen Welten intelligent zu kombinieren?“ Genau darin liegt Europas Stärke: Integrationskompetenz, Engineering-Know-how und Mut zu neuen Allianzen.

Was mich also optimistisch stimmt? Wir stehen nicht vor dem Ende einer Ära, wir stehen am Anfang einer neuen. Die zukünftigen Gewinner sind nicht die Lautesten, sondern die Vernetztesten. Und die SPS ist der Ort, an dem genau das sichtbar wird.



TURCK

Your Global Automation Partner



sps

smart production solutions

Halle 7, Stand 250

Nachhaltig automatisieren

Effiziente Produktion, effektives Energiemanagement und transparente Lieferketten – digitale Automatisierungslösungen garantieren Rentabilität und gleichzeitig Nachhaltigkeit!

MEHR ERFAHREN



www.turck.de/wes

INHALT

AUFTAKT

- 07 SPS 2025 – Wo Innovation Praxis wird
- 08 Bildstory: Robotergestütztes Laserschweißen
- 14 Menschen im Fokus: Dr. Bertram Hoffmann, Vorstandsvorsitzender Wittenstein SE
- 18 Trendreport Medizintechnik: Wenn Roboter das Skalpell führen

TITELTHEMA

- 10 Titelstory: Der perfekte Schachzug für mehr Energieresilienz
- 12 Titelinterview: „Aus einem Leistungsschalter wird die Schaltzentrale der Anlage“

RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 28 Impressum & Firmenverzeichnis
- 39 Innentitel: Panduit
- 82 Rücklicht



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



TITELTHEMA

DER PERFEKTE SCHACHZUG

22

FOKUSTHEMA

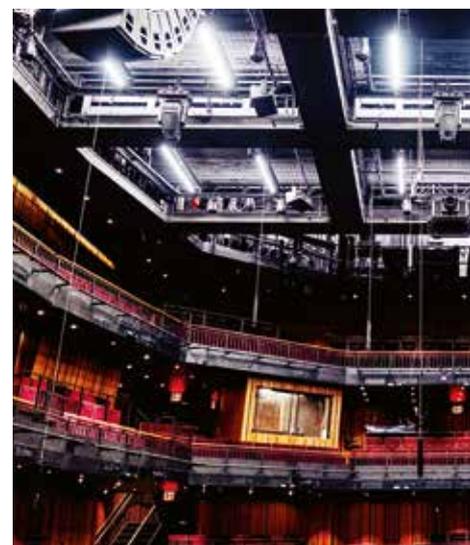
Wireless & 5G



60

PAC NYC

Automatisierung trifft
Bühnenkunst



10

TITELTHEMA

Mit moderner Schalttechnik zur strategischen Energieverteilung



44

ENERGIEGELADEN

Flexible Hochleistungs-Netzgeräte



FOKUS: WIRELESS & 5G

- 22 Was bringt 5G und 6G in der Fertigung?
Das unsichtbare Netz der Maschinen
- 26 Umfrage über Wireless-Lösungen:
„Ist die Fabrik der Zukunft kabellos?“
- 29 Neue Generation von Funksensoren:
Sensorik wird smart und kabellos
- 32 Auf in eine neue Dimension:
Wie 6G industrielle Grenzen verschiebt
- 36 WLAN-6/6E-Kommunikation mit mobilen
autonomen Robotern

NET ZERO INDUSTRY

- 39 USV-Systeme als Schlüssel für
Ausfallsicherheit in der IT
- 44 Flexible Hochleistungsnetzgeräte
für hohe Ansprüche
- 48 Interview Michael Pfeffer,
Leiter Geschäftsbereich Motion bei ABB:
„Effizienz beginnt im Kopf – nicht im Motor“

DIGITAL FACOTRY

- 53 FREDDIE – Der Industrial AI Award 2025:
Die KI-Champions der Industrie
- 56 Vernetzt vom Sensor bis zum Digitalen
Produktpass dank OPC UA und Catena-X
- 60 Modulares Steuerungssystem bringt
maximale Flexibilität ins PAC NYC
- 64 KI und IoT schaffen neue Perspektiven
für die Visualisierung

Ist Ihre mobile Maschine bereit?

- **Cyber Resilience Act (CRA)**
- **Maschinenverordnung (MVO)**
- **Radio Equipment Directive Delegated Act 2022/30 (RED-DA)**

Die neuen EU-Richtlinien stellen viele Unternehmen vor komplexe Herausforderungen.

Wir lassen Sie damit nicht allein. Durch langjährige und kontinuierliche Anwendung von Markt- und Gesetzesvorgaben verfügen wir über fundiertes Wissen und unterstützen Sie dabei, aktuelle Vorschriften effizient und rechtsicher umzusetzen.



STW

Making mobile machines perform.

Sensor-Technik Wiedemann GmbH
Am Bärenwald 6 • 87600 Kaufbeuren
Deutschland

www.stw.technology



Halle 17, Stand D12

AGRI TECHNICA
THE WORLD'S NO. 1

09.-15. November

High-End IPC für KI-Anwendungen



- ▶ Leistungsstarker Industrie PC für maschinelles Lernen, KI-Workflows und grafikintensive Anwendungen
- ▶ Kontron µATX-Motherboard aus Deutschland mit leistungsstarken Intel® Core™ i3/i5/i7/i9-Prozessoren der 14. Generation
- ▶ Systems Engineering und Fertigung in Deutschland für stabile Lieferketten, hohe Produktqualität und schnelle Reaktionszeiten
- ▶ Industrietauglich: Schock- und vibrationsfest, 24/7-Betrieb, langfristige Verfügbarkeit

Meet us at

sps

smart production solutions

November 25-27, 2025
Hall 7, Booth 193
Nuremberg



18

MEDIZINTECHNIK

Wenn Roboter das
Skalpell führen



74

MASSANZUG

Vision-System optimiert
Matrizenprüfung

FACTORY AUTOMATION SOLUTIONS

- 67** Vom Bauteil zum System:
Maschinenbau neu gedacht
- 70** Lagerlose Encoder:
Neue Ansätze in der Drehgebertechnologie
- 72** Interview über die LowHarmonics-
Technologie bei Drehgebern
- 74** Maßanzug für Standardlösungen:
Matrizenprüfung in automatisierten Fügeverfahren
- 78** Interview Delta Electronics:
Die nächste Generation der Robotik

Trendbarometer der Automatisierungsbranche

SPS 2025 – WO INNOVATION PRAXIS WIRD

Vom 25. bis 27. November 2025 wird Nürnberg zum Zentrum der Automatisierungswelt. Die SPS – Smart Production Solutions – zeigt, wohin sich die industrielle Automation entwickelt. Zwischen Digitalisierung, KI und Nachhaltigkeit positioniert sich die Messe erneut als Kompass für Entscheider und Technikverantwortliche.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D BILD: Mesago Messe Frankfurt / Arturo Rivas Gonzalez

Wenn sich die Hallen des Nürnberger Messezentrums öffnen, trifft sich die Welt der Automatisierung zur Leitmesse SPS 2025. Rund 1.150 Aussteller – darunter Branchengrößen wie Siemens, Beckhoff Automation, Bosch Rexroth sowie zahlreiche Start-ups – präsentieren ihre Lösungen für smarte und digitale Produktion. Drei Tage lang wird Nürnberg damit zum Impulsgeber der Branche. Ob Maschinenbau, Elektrotechnik, Prozessindustrie oder IT – die Messe bietet Fachbesuchern aus allen Industriebereichen Orientierung und konkrete Lösungsansätze für aktuelle Herausforderungen.

Künstliche Intelligenz im Fokus

Ein zentrales Leitthema der diesjährigen Messe ist der Einsatz Künstlicher Intelligenz in der Automatisierung. KI findet zunehmend Eingang in Steuerungssysteme, Produktionsplanung und vorausschauende Wartung. Was vor wenigen Jahren noch als Zukunftsvision galt, ist heute Realität in vielen Fabriken. Auf der SPS 2025 zeigen Unternehmen, wie KI hilft, Prozesse zu optimieren, Energie zu sparen und Qualität zu sichern – und welche neuen Potenziale sich daraus ergeben. „Industrial AI ist längst kein Zukunftsthema mehr – es ist Realität“, sagt Sylke Schulz-Metzner, Vice President SPS. „Die Aussteller zeigen, wie Unternehmen die Technologie schon heute einsetzen und welche Chancen sie für die Produktion von morgen bietet.“

Wissenstransfer auf den SPS Stages

Neben der Ausstellung bietet die Messe ein umfangreiches Rahmenprogramm: Auf den vier SPS Stages erwarten die Besucher Fachvorträge, Best Practices und Diskussionsrunden zu allen Kernfragen der Automatisierung. Besonders gefragt ist die Technology Stage in Halle 3, wo Experten über Industrial AI, Interoperabilität und Nachhaltigkeit referieren.

In den angrenzenden „Meet the Speaker“-Zonen können Besucher anschließend direkt mit den Vortragenden ins Gespräch kommen, um Praxiserfahrungen auszutauschen und individuelle Fragen zu vertiefen – ein ideales Format für den direkten Wissenstransfer.

Ein Muss für Entscheider

Die SPS 2025 zeigt erneut, warum sie als Trendbarometer der Automatisierungsbranche gilt. Sie bietet Orientierung in Zeiten des technologischen Wandels, bündelt Wissen und Innovation an einem Ort und ermöglicht den direkten Austausch zwischen Herstellern, Anwendern und Forschern. Wer wissen will, wie Digitalisierung, KI, Interoperabilität und Nachhaltigkeit in der Praxis zusammenwirken, findet in Nürnberg Antworten – und konkrete Lösungen, die den Weg zur smarten Produktion ebnen.

Sind Sie an einer Lösung, die in unserem Magazin beschrieben wird, interessiert, so finden Sie am Ende des Beitrags jeweils die Halle und Standnummer des Anbieters.



JVL
intelligent motors

JVL ist die Benchmark bei integrierten Schritt- und Servomotoren



EtherNet/IP EtherCAT  POWERLINK  Modbus  SERCOS  the automation bus

- Integrierte Schrittmotoren 0,1 - 28 Nm
- Integrierte Servomotoren 50 W - 3 kW
- Alle Industrial Ethernet und Standard Feldbusse
- Einzigartig durch Modulkonzept
- „nanoPLC“ on Board und echten Closed Loop
- Inkremental oder MultiAbsEnc Encoder
- max bis IP69, STO TÜV SIL3 PL D

JVL A/S +49 7121- 1377260 jvl@jvl.dk www.jvl.dk

Robotergestütztes Laserschweißen

FLEXIBLE PRÄZISION

Ein Roboter führt den Laser mit millimetergenauer Bewegung über die Naht –
Metall verschmilzt zu einer perfekten Verbindung.

BILDER: BLM Group



Die von der BLM Group neu entwickelte robotergestützte Laserschweißzelle LW-S ermöglicht das genaue und wiederholbare Schweißen einer Vielzahl verschiedener Materialien. Sie erzeugt robuste und kontinuierliche Schweißnähte, die keine Nachbearbeitungen erfordern. Die Anlage ist individuell konfigurierbar und kann mit unterschiedlichen Werkstückträgern ausgestattet werden – angefangen bei einfachen Schweißtischen über Spindeln bis hin zu neigbaren Drehtischen.

Mit moderner Schalttechnik zur
strategischen Energieverteilung

Der perfekte Schachzug für mehr Energieresilienz

Resiliente Energieverteilung verlangt heute mehr als nur Schutzfunktionen: Sie braucht Daten, Intelligenz und Vernetzung. Der neue offene Leistungsschalter SACE Emax 3 von ABB zeigt, wie sich Präzision, Sicherheit und vorausschauende Strategien zu einem ganzheitlichen Konzept verbinden lassen – für stabile Prozesse, planbare Wartung und mehr Unabhängigkeit im industriellen Energiemanagement.

TEXT: Peter Elbert, ABB BILD: ABB



Industriebetriebe stehen bei der Energieverteilung unter Druck. Steigende Energiepreise und immer höhere Vorgaben für CO₂-Emissionen fordern eine klare Kosten- und Verbrauchstransparenz. Ungeplante Ausfallzeiten kann sich heute niemand leisten. Gleichzeitig steigt durch mehr Vernetzung das Risiko für Cyberangriffe. Die Industrie braucht jetzt Lösungen, die Verbrauch, Leistung und Qualität der Versorgung präzise erfassen, dabei Mitarbeitende und Infrastruktur schützen, während die Anlage verlässlich läuft.

Genau das muss moderne Schalttechnik heute leisten: mit einem Bedienkonzept, das den Alltag vereinfacht, statt ihn komplizierter zu machen. Hier setzt der ABB SACE Emax 3 an: Als Plattform, die adaptiv, sicher und zuverlässig ist, wird aus einem Schalter die Schaltzentrale der Anlage – bereit für die Herausforderungen von morgen.

ABB SACE Emax 3 wächst mit seinen Aufgaben

Wer Schutzfunktionen bisher per DIP-Schalter parametrieren hat, weiß: Man arbeitet an der Kennlinie – winzige Hebel legen Ansprechwerte und Zeitstufen fest, ohne geführten Dialog, Visualisierung oder Plausibilitätscheck. Ein Zählfehler, und die Auslösecharakteristik verschiebt sich. Statt auf verschachtelte Menüs setzt der ABB SACE Emax 3 darauf auf ein modernes HMI und ersetzt Schalterlogik durch intuitive Menüführung am Touch-Display. Konfiguration, Diagnose und Analyse laufen direkt am Gerät oder über die ABB EPiC-Mobile-App und die ABB Ekip Connect Software am Smartphone oder Laptop. Herzstück der Modularität ist der Schutzauslöser Ekip Aware: Der offene Leistungsschalter mit seinem innovativen Schutzauslöser wächst mit seinen Aufgaben und kann direkt vor Ort um Mess-, Schutz- und Kommunikationsfunktionen erweitert werden. Für Bestandsanlagen entscheidend: Der ABB SACE Emax 3 besitzt identische Abmessungen und elektromechanische Leistungsdaten wie der ABB SACE Emax 2. So gelingt der Austausch ohne große Systemanpassungen in kürzester Zeit.

Integrierter Schutz

Störlichtbögen können verheerende Folgen haben – und in Millisekunden Schaltanlagen beschädigen und auch Personen gefährden. Der ABB SACE Emax 3 bietet mit dem Sortiment eine führende Technologie im Bereich Sicherheit: Ein integrierter Algorithmus und Light-Sense-Sensoren erkennen Lichtbögen und unterbrechen den Stromkreis in weniger als 40 Millisekunden. So wird die Gefahr sofort detektiert, abgeschaltet und die Wiederanlaufzeit verkürzt. Auch das Handling ist abgesichert: Das Remote Racking Device (RRD-E) fährt den Leistungsschalter nur in AUS-Stellung ein oder aus – ein wichtiges Plus an Sicherheit für das Bedienpersonal.

Mit der zunehmenden Vernetzung industrieller Systeme wird Cybersicherheit zur Schlüsselfrage moderner Energieverteilungen. Darum wird dieser zentrale Punkt bei ABB SACE Emax 3 schon im Werk mitgedacht: Bereits bei Bestellung lässt sich der ABB SACE Emax 3 mit Upgrades gemäß IEC 62443-4-2 konfigurieren, sodass Industriebetriebe auf mehreren Ebenen geschützt sind. Verschlüsselte Kommunikation verhindert, dass sensible Daten abgefangen werden, während rollenbasierte Zugriffskontrollen die Sicherheit erhöhen. Digital signierte Firmware-Updates stellen sicher, dass nur autorisierte Dateien eingespielt werden. Bluetooth LE und NFC sind standardmäßig deaktiviert und werden nur nach Authentifizierung freigeschaltet.

Präzision und Monitoring für echte Verfügbarkeit

Was nicht exakt gemessen wird, lässt sich weder präzise steuern noch verrechnen: Schon kleine Abweichungen können Kosten treiben und Entscheidungen verfälschen. Mit einer Messgenauigkeit von 0,5 Prozent bietet der ABB SACE Emax 3 ein Software-Upgrade, das neue Standards setzt. Die höhere Genauigkeit zahlt direkt auf einen wirtschaftlichen Betrieb ein: Weniger Zusatzgeräte, weniger Platz- und Verdrahtungsaufwand, schnelleres Troubleshooting.

Für Ursachenanalyse und höhere Anlagenverfügbarkeit zeichnet der Data Logger Pro bis zu 64 Register mit bis zu 9600 Hz auf – ideal für Netzqualität, empfindliche Lasten und planbare Wartung. Mit Ekip Temperature 4T hat ABB SACE Emax 3 auch die Temperatur jederzeit im Griff: bis zu acht PT100/PT1000-Sensoren sind direkt am Schalter angebunden. Ergänzend liefern T-Sense im Minutentakt Daten zu Temperatur und Feuchtigkeit – so werden Schwankungen früh erkannt. Auf dieser Datenbasis setzt der ABB SACE Emax 3 aktive Lastmanagement-Strategien um: fertige Logiken und benutzerdefinierbare Steuerungen reagieren auf unstete Lasten, priorisieren kritische Verbraucher und stabilisieren die Versorgung. Das Ergebnis: weniger Lastspitzen, planbare Leistung und höhere Verfügbarkeit. Mit dem Sense-Zubehör haben Betreiber den Zustand der Anlage dabei stets im Blick – ohne zusätzliche Geräte. Damit lassen sich auch kleine Anomalien früh erkennen und ungeplante Stopps vermeiden.

Mehr als ein offener Leistungsschalter

Der Emax 3 ist mehr als ein klassischer Leistungsschalter. Als intelligente Plattform für die Energieverteilung verbindet er robuste Hardware mit integrierter Messtechnik und modernsten Sicherheitsaspekten. Dank modularer Architektur fügt er sich problemlos in bestehende Anlagen ein und bietet dabei Zukunftssicherheit. Aus einem Leistungsschalter wird eine Schaltzentrale, die mit den steigenden Anforderungen mitwächst.

Interview über offenen Leistungsschalter ABB SACE Emax 3

„Ein strategischer Schachzug für die Energieverteilung“

Die moderne Energieverteilung gleicht einem Schachspiel: Nur wer mehrere Züge vorausplant, ist erfolgreich. Anna Katharina Deiters, Product Marketing Specialist bei ABB, erklärt im Gespräch mit A&D, wie der offene Leistungsschalter ABB SACE Emax 3 dank präziser Messung, integriertem Störlichtbogenschutz und adaptiver Plattform eine Strategie liefert, um das Spielfeld zu beherrschen.

BILDER: ABB

Anna-Katharina Deiters ist seit 2011 bei ABB und Experte für Leistungsschalter und Energieverteilungen ab 1.000 A.

Beim Schach entscheidet die Eröffnung über den Spielverlauf. Welcher Eröffnungszug war bei der Entwicklung des ABB SACE Emax 3 entscheidend?

Entscheidend war für uns die Abwärtskompatibilität. Deshalb hat der SACE Emax 3 exakt die gleichen Abmessungen und elektromechanischen Leistungsdaten wie sein Vorgänger. Modernisieren heißt damit, tauschen statt umbauen. So können Anwender bei Modernisierun-

gen einfach umrüsten, ohne Gehäuse, Sammelschienen oder Anschlüsse anzupassen. Gleichzeitig haben wir Intelligenz, Sensorik und Kommunikation direkt ins Gehäuse integriert.

Wie hilft der Leistungsschalter ABB SACE Emax 3 Anwendern, mehrere Schachzüge vorzuplanen?

Strategie basiert auf Daten. Wie ein Schachspieler die Züge seines Gegners

analysiert, sammelt der ABB SACE Emax 3 Informationen: Messspulen liefern präzise Ströme, Sense-Module überwachen Schaltspiele und Spannungen und melden Abweichungen frühzeitig. Kabellose Sensoren erfassen Temperatur und Feuchte. Aus diesen Daten berechnet der Schalter Lastmanagement-Logiken, um teure Spitzen zu vermeiden, während sie außerdem die Basis liefern für vorausschauende

»Aus einem Leistungsschalter wird die Schaltzentrale der Anlage – bereit für die Herausforderungen von morgen.«



Wartung. So müssen Betreiber nicht reagieren, sondern können aktiv agieren.

Vorausschauende Wartung wird für die Industrie immer wichtiger – wie unterstützt der ABB SACE Emax 3 in diesem Bereich?

Im Schach ist es so: Aus harmlosen Zügen kann sich schnell eine Matt-Situation ergeben. Mit ungeplantem Stillstand ist es ähnlich – so entstehen Ausfallzeiten, die hohe Kosten verursachen. Aus den Informationen, die der Emax 3 mit Sense-Zubehör sammelt, berechnet die Elektronik einen Gesamtzustandsindex. Dieser bildet den Verschleiß von Schaltkontakten, Federn und Motoren ab, wodurch sich Wartungsintervalle gezielt anpassen und planen lassen. So profitieren Anwender nicht nur von höherer Verfügbarkeit, sondern auch von langfristig deutlich geringeren Servicekosten.

Heißt: Wer Datenqualität und Kontext hat, spielt die Partie proaktiv. Welche Markttrends machen dieses Vorausdenken heute zur Pflicht – und wie adressiert der ABB SACE Emax 3 sie?

Drei Punkte: Effizienz, Vernetzung, Sicherheit. Eine präzise, integrierte Messung spart externe Geräte, Platz und Installationszeit – und verbessert Abrech-

nung, Lastüberwachung und Systemmanagement. In der Vernetzung sprechen wir acht Protokolle bis IEC 61850 und unterstützen Redundanzen, das erleichtert Integration in heterogene Anlagen. Und wir integrieren Schutzfunktionen, statt auf externe Baugruppen zu verweisen – weniger Schnittstellen bedeutet weniger Störanfälligkeit.

Kommen wir zur Taktik im Mittelspiel: Viele Betriebe kennen noch die klassischen DIP-Schalter. Warum bringt ABB beim Bedienkonzept mit einem Touch-HMI etwas Neues aufs Brett?

Weil Geschwindigkeit und Fehlerfreiheit im laufenden Betrieb entscheidend sind. Statt DIP-Kombinationen setzen wir auf ein Touch-Display mit klarer Menüführung. Das senkt Hürden in der Bedienung und beschleunigt Inbetriebnahme und Service.

Ein einziger Fehlzug im Schach kann einen Spieler die Partie kosten. Wie schützt der ABB SACE Emax 3?

Unser strategisches Prinzip ist Integration: Je weniger externe Baugruppen und Schnittstellenkommunikation, desto robuster das ganze System. Ein Beispiel ist das Thema Störlichtbögen: Die Erkennung eines solchen unkontrollierten Kurzschluss-Lichtbogens und

Unterbrechung des Stromkreises erfolgt bei dem ABB SACE Emax 3 direkt im Schalter und das in weniger als 40 Millisekunden. So braucht es kein externes Relais und wir reduzieren Komplexität, Verdrahtung und Fehlerquellen, senken den Energieeintrag und verhindern damit Folgeschäden.

Angriffe über die Schalt- und Schutztechnik galten lange als Nischenrisiko – heute sind sie ein reales Einfallstor. Eine „Rochade“ kann im Schach für Sicherheit sorgen – wie gelingt mit dem ABB SACE Emax 3 ein solcher Zug?

Ein ab Werk konfigurierbares Sicherheits-Paket schützt das Gerät umfassend gegen Cyberangriffe. Mechanisch sorgt außerdem unser Remote Racking Device für ein klares Plus an Sicherheit für das Team. Kurz gesagt: Wir ziehen die „Sicherheits-Rochade“ früh – direkt am Gerät und im Netzwerk – und reduzieren so Angriffs- und Unfallrisiken.



ABB präsentiert den neuen SACE Emax 3 auf der SPS 2025 in Nürnberg. Über den Link im QR-Code finden Sie weitere Informationen.

sps Halle 4, Stand 420



Dr. Bertram Hoffmann, Jahrgang 1963, studierte Maschinenbau an der Fachhochschule Karlsruhe sowie anschließend an der Technischen Universität Karlsruhe und trat 1996 nach seiner Promotion zum Dr.-Ing. als Trainee bei der Robert Bosch GmbH ein. Nach verschiedenen Tätigkeiten in den dortigen Bereichen Qualitätssicherung, Fertigung, Technische Betriebs- und Werkleitung in Spanien, Deutschland, Japan und der Tschechischen Republik, wurde er 2007 zum Geschäftsführer ZF Lenksysteme GmbH ernannt. 2012 wechselte Hoffmann zur Bosch Rexroth AG und wurde Mitglied des Vorstands. Seit dem 1. April 2019 ist er Vorstandsvorsitzender der Wittenstein SE.

Interview: Dr. Bertram Hoffmann, Vorstandsvorsitzender Wittenstein SE

„Jedes Risiko birgt auch eine große Chance“

Der Name Wittenstein steht seit jeher für Ingenieurskunst und Präzision. Doch hinter der Erfolgsgeschichte vom Nähmaschinenhersteller zum Anbieter cybertronischer Systeme steckt mehr als nur innovative Technik: eine tief verwurzelte Kultur des Wandels. Dr. Bertram Hoffmann, seit 2019 Vorstandsvorsitzender der Wittenstein SE, spricht im Interview mit A&D über die Werte, die das Familienunternehmen durch Krisen tragen, die Bedeutung von Vertrauen und Offenheit und wie Wittenstein die digitale Transformation aktiv gestaltet. Ein Blick in die Zukunft eines Hidden Champions.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, A&D BILDER: Wittenstein SE

Wittenstein ist vom Wandel in seiner Geschichte geprägt. War dies nur eine Notwendigkeit aufgrund äußerer Umstände, oder ist es ein Teil Ihrer DNA?

Wandel ist bei uns kein Modewort, sondern ein Grundprinzip. Einer unserer fünf Werte heißt ganz bewusst „Wandel“. Neue Mitarbeitende bekommen ein kleines Büchlein zu diesen fünf Werten. Das Büchlein wirkt unscheinbar, aber es ist eine bewusste Geste: Wir ermutigen und fordern dazu auf, Veränderung nicht als Gefahr zu sehen, sondern als Chance zu begreifen. Unsere Firmengeschichte steht für diese Grundhaltung. Vom Nähmaschinenhersteller zum Anbieter von Präzisions-Planetengetrieben, von dort weiter zu komplexen Servo- und Antriebssystemen und heute zu cybertronischen Systemen, die in der Medizintechnik, in der Tiefsee, tief in der Erde oder im Weltraum funktionieren. Außenstehende empfinden diesen Weg manchmal als abenteuerlich. Für uns ist er logisch. Wir haben nie nur reagiert, sondern aktiv gestaltet. Ich sage gerne: Wir wollen nicht Getriebene sein, sondern Treibende. Dieser Anspruch hat uns zu einem Unternehmen gemacht, das es wagt, neue Felder zu betreten. Und er gibt uns die Zuversicht, dass wir auch die Transformationen der kommenden Jahrzehnte meistern.

Sie haben im Jahr 2019 das Steuer bei Wittenstein übernommen – und wurden seitdem mit vielen Krisen konfrontiert:

Pandemie, Energiepreise, Lieferketten. Wie haben die Werte da geholfen?

Nun, ich muss vielleicht vorausschicken, dass ich mir manche Themen, die sich in den letzten sechs Jahren ereignet haben, gerne erspart hätte. Und auch wenn es vielleicht jetzt pathetisch klingt, aber ohne unsere Werte hätten wir diese Jahre nicht so gut überstanden. Wir haben in der Corona-Pandemie eine sehr klare Entscheidung getroffen: Wir gehen mit der Stammebelegschaft durch diese kritische Phase. Wir haben nicht gewartet, ob die Aufträge einbrechen oder welche Hilfen kommen, sondern sofort gesagt: Unsere Leute bleiben an Bord. Niemand wusste, wie lange die Krise dauert, doch dieses Signal hat enorme Wirkung entfaltet. Es hat Vertrauen geschaffen – bei Mitarbeitern, Kunden und Partnern. Das zweite war Offenheit. Wir haben nicht versucht, alles von oben vorzugeben. Stattdessen haben wir die Mitarbeiter ermutigt, Perspektiven einzubringen, neue Wege vorzuschlagen, Verantwortung zu übernehmen. Wir haben gesagt: Die äußeren Umstände können wir nicht ändern, aber wir können gestalten. Wir haben antizyklisch investiert. Und genau das hat uns stark gemacht. Nicht zu unterschätzen ist auch unsere Verwurzelung in der Region. Viele unserer Mitarbeiterfamilien sind seit Generationen dabei – Großväter, Väter, Töchter, Söhne. Dieses Band hat uns durch die Krise getragen. Es hat Loyalität gestiftet, aber auch Verant-

wortung. Wir sind hier tief verankert, wir prägen diese Region mit, und wir wissen: Gerade in Krisenzeiten schauen die Menschen auf Wittenstein.

Sie sind der erste Vorstandsvorsitzende, bei dem aktuell kein Familienmitglied im Vorstand ist. Wie haben Sie Vertrauen gewonnen?

Vertrauen entsteht nicht über Nacht, das kann man nicht anordnen. Manfred Wittenstein und ich haben uns zwei Jahre lang, wie ich gerne sage, „beschnuppert“. Wir haben intensiv miteinander gesprochen – über Strategien, Werte, Erwartungen, aber auch über sehr persönliche Fragen: Was bedeutet es, loszulassen? Was bedeutet es, ein Lebenswerk in andere Hände zu geben? Für ihn war es ein Schritt, der Mut erforderte. Für mich war es Verpflichtung, mit Demut und maximalem Einsatz an diese Aufgabe heranzugehen. Wir haben dabei eine Grundlage vereinbart: Zusagen werden eingehalten. Punkt. Ein Aspekt war besonders wichtig: Geschwindigkeit. Ein Unternehmer, der die Firma von einem 50-Mann-Betrieb zu einem weltweit führenden Hightech-Unternehmen geführt hat, darf nicht erleben, dass plötzlich alles langsamer läuft. Deshalb war klar: Auch mit einem neuen Vorstand muss Entscheidungsfreude erhalten bleiben. Und genau das hat Vertrauen geschaffen. Übrigens: Wir sind nach wie vor im regelmäßigen, intensiven Austausch. Das ist enorm wichtig!

»Wandel ist bei uns kein Modewort, sondern Teil unserer DNA – er hat uns vom Nähmaschinenhersteller bis zu cybertronischen Systemen in Raumfahrt und Medizintechnik geführt.«

Geschwindigkeit klingt nach einem hohen Anspruch. Wie schaffen Sie es, dass Mitarbeiter sie mittragen?

Geschwindigkeit bedeutet für uns nicht Hetze, sondern Klarheit. Wir schaffen schlanke Prozesse, definieren Verantwortlichkeiten – und geben zugleich Freiräume. Wir sagen: Das Ziel ist klar, den Weg dahin findet ihr. Das hat zwei große Vorteile. Erstens: Die Mitarbeiter entwickeln Eigenverantwortung und Kreativität. Fehler sind erlaubt, solange wir daraus lernen. Zweitens: Wir beschleunigen, weil wir Erfahrungen aus einem Projekt auf andere übertragen können. Geschwindigkeit entsteht durch Lernfähigkeit. Ich sage gerne: Stillstand ist die eigentliche Gefahr. In einer dynamischen Welt müssen wir beweglich bleiben. Geschwindigkeit heißt deshalb für uns: eine Kultur, die Mut belohnt, die Menschen ermächtigt und die Organisation lernfähig hält. Und ja, das macht uns nicht nur schneller, sondern auch innovativer.

Bedeutet das, dass Wittenstein heute mehr ist als klassische Antriebstechnik?

Ganz klar. Wir sprechen von „cybertronischer Bewegung“. Das ist mehr als Mechanik und Mechatronik. Es ist das Zusammenspiel von Getriebe, Motor, Sensorik, Software und Daten gepaart mit unserer Beziehungsintelligenz. Unser Spielfeld reicht buchstäblich von der Tiefsee bis ins All. Wir bauen Antriebe, die hunderte Meter unter dem Meeresboden zuverlässig funktionieren, genauso wie auf der Erde und auch Reaktionsräder für Satelliten. Diese Bandbreite zeigt, wie wir Antriebstechnik neu denken. Damit

das gelingt, brauchen wir drei Dinge: ein tiefes Verständnis der Märkte, kompromisslose Kundenorientierung und konsequente Nutzung von Digitalisierung. Und bei allem gilt: Wir haben zwei Ohren. Das verpflichtet uns, dem Kunden zuzuhören. Nur wer zuhört, kann Lösungen entwickeln, die wirklich gebraucht werden. Neben dem Ohr am Markt und beim Kunden denken wir auch sehr langfristig: 2040 oder sogar 2050. Natürlich weiß niemand, wie die Welt dann aussieht. Aber indem wir heute Szenarien entwickeln und durchdenken, sichern wir uns Optionen und Handlungsfähigkeit. Dieser Weitblick ist notwendig, wenn man eine Organisation fit machen will für die nächste Generation.

Apropos langfristig – wie verhindern Sie, dass die Vision 2040 zur Ausrede wird, sich zurückzulehnen?

Wir denken nicht in Quartalen, sondern in Dekaden. Jedes Jahr führen wir mit allen Regionen und Geschäftseinheiten Strategiegespräche über 2035 und 2040. Das ist kein Planspiel, sondern Routine. Ich bin über 60 Jahre alt. Wenn ich über 2040 rede, merken auch die Jüngeren: Zukunft betrifft uns alle. Manche fragen: Warum soweit vorausdenken? Unsere Antwort: Weil Entwicklung Zeit braucht. Technologiezyklen dauern oft zehn Jahre und länger. Wer heute nicht darüber nachdenkt, wo er 2040 stehen will, ist 2030 schon abgehängt. Diese Langfristigkeit schützt uns vor Betriebsblindheit. Sie zwingt uns, unbequeme Fragen zu stellen. Welche Märkte sind 2040 entscheidend? Welche Rohstoffe sind knapp? Welche

Technologien verdrängen die heutigen? Es sind diese Fragen, die uns handlungsfähig machen.

Welche Rolle spielt Internationalisierung in Ihrer langfristigen Strategie?

Eine sehr große. Unsere drei Hauptsäulen sind Europa, USA sowie China und Japan. Aber wir sehen Wachstumsmöglichkeiten auch in der Vereinigung südostasiatischer Nationen, Indien oder im Baltikum. Das Prinzip heißt „Local for Local“. Wir wollen in den Hauptregionen entwickeln und produzieren, wo unsere Kunden sind. In den USA bauen wir aktuell unseren Standort in Bartlett bei Chicago aus. Diese Entscheidung haben wir schon 2022 getroffen, also vor der aktuellen geopolitischen Lage. Damit sichern wir Nähe zum Kunden, kürzere Lieferketten und nachhaltigere Logistik. Natürlich verschwinden Risiken nicht. Die Kunst ist, sie nicht nur abzuwehren, sondern ihre Chancen zu nutzen. Und genau das hat Wittenstein über Jahrzehnte geprägt.

Wachstum heißt auch Akquisitionen. Wie wichtig sind diese für Sie?

Wir kaufen nicht, um schnell größer zu werden. Wir kaufen, wenn es unsere Kompetenzen sinnvoll ergänzt. Der Erwerb des Standortes Brno beispielsweise hat uns in der Servomotorik gestärkt. baramundi hat uns IT- und Datenkompetenz gebracht. Entscheidend ist: Passt es in unsere Strategie, stärkt und erweitert es unsere Fähigkeiten und Möglichkeiten, schafft es letztendlich signifikanten Mehrwert für unsere Kunden? Ein Vorteil als Familienunternehmen ist, dass wir

Wittenstein mit Sitz in Igersheim-Harthausen beschäftigt rund 3.000 Mitarbeitende weltweit und erwirtschaftet einen Jahresumsatz von etwa 500 Millionen Euro.



nicht quartalsgetrieben sind. Wir können langfristig handeln. Deshalb prüfen wir Zukäufe gründlich und schauen nicht nur auf Technologie, sondern auch auf Kultur. Denn am Ende geht es nicht nur darum, Know-how einzukaufen. Es geht darum, voneinander zu lernen. Wenn eine Übernahme uns auch kulturell bereichert, dann ist sie umso erfolgreicher.

Sie erwähnten den IT-Spezialisten baramundi. Wie sehr prägt eigentlich die Digitalisierung Wittenstein?

Hardware bleibt unser Fundament. Aber Digitalisierung schafft Mehrwert. Wir entwickeln durchgängige digitale Ketten – vom Engineering über die Fertigung bis zum Service. Wir nutzen Simulationen, optimieren Lieferketten, vernetzen Produkte, statten sie mit Sensorik aus und werten Daten mit KI aus. Unser Ziel ist es z. B. Health Indices bereitzustellen, die präzise anzeigen, wann ein Antrieb gewartet werden muss. Das ist keine Spielerei, sondern ein entscheidender Vorteil für unsere Kunden. Für derartige, durchgängige Digitalisierungslösungen wurden wir jüngst vom VDMA ausgezeichnet. Ein Beleg, dass wir hier Maßstäbe setzen. baramundi ist ein wichtiger Teil, weil es IT-Sicherheit und Plattformkompetenz ins Haus gebracht hat. Aber wir verlassen uns nicht allein darauf. Wir haben unser eigenes Digitalisierungszentrum gegründet und den sehr erfolgreichen Unternehmensteil High Integrity Systems. So entsteht ein breites Fundament. Digitalisierung bei Wittenstein ist kein isoliertes Projekt, sondern durchzieht immer mehr das gesamte Unternehmen.

Ihre Produkte sind sehr robust. Wie verbinden Sie Qualität mit Nachhaltigkeit?

Qualität ist unantastbar. Viele unserer Getriebe halten länger als die Maschinen, in die sie eingebaut sind. Das ist eine unserer größten Stärken – und auch eine Verpflichtung. Condition Monitoring nutzen wir beispielsweise nicht, um Lebensdauer künstlich zu verkürzen, sondern um sie zu verlängern. Es geht darum, Material effizient einzusetzen, Stillstände zu vermeiden und Kreisläufe zu schließen. Ein zentrales Thema ist die Kreislaufwirtschaft. Unser Leitsatz lautet: „Wir schaffen Technik, die einen Beitrag zum Erhalt der Lebensgrundlagen zukünftiger Generationen leistet.“ Das bedeutet: Wir entwickeln Produkte so, dass sie ein zweites Leben haben können. Wir fragen uns: Sind Bauteile leicht demontierbar?

»Nachhaltigkeit heißt für uns, Produkte von Anfang an so zu entwickeln, dass sie ein zweites Leben haben können.«

Lassen sich Materialien recyceln? Können wir Ersatzteile wiederverwenden? Noch fragen zu wenige Kunden danach. Aber ich bin überzeugt: Das wird sich ändern. Rohstoffknappheit, etwa wie bei den seltenen Erden, wird das Thema voraussichtlich sogar massiv beschleunigen. Deshalb verankern wir Nachhaltigkeit

schon heute fest in unseren Prozessen – auch wenn ich mir manchmal wünsche, es ginge schneller.

Zum Schluss – was treibt Sie persönlich an, und welche Botschaft haben Sie an den Mittelstand?

Mein Antrieb ist, Wittenstein robust und zukunftssicher zu machen. Wir haben enormes Know-how in den Köpfen unserer Mitarbeitenden. Dieses Wissen zu vernetzen und daraus systemische Lösungen zu schaffen, ist mein Ziel. Darüber hinaus liegt mir die Förderung junger Talente am Herzen. Ich sage manchmal: Hätten wir vor 20 Jahren gedacht, dass ein Telefon einmal all das kann, wofür es früher viele Geräte brauchte? Nein. Aber genau das zeigt die Geschwindigkeit des Wandels. Deshalb brauchen wir junge Menschen, die Lust haben, Zukunft zu gestalten. Die Wittenstein Stiftung engagiert sich dafür und auch das Unternehmen Wittenstein fördert MINT-Projekte. Und ich glaube, das ist ein ganz wichtiges Signal auch an kleine und mittelständische Unternehmen: Lasst uns um Talente ringen, dass sie die Freude an den MINT-Fächern Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik wieder gewinnen und in unsere Unternehmen kommen. Meine weitere Botschaft an Mittelständler ist auch: Lassen Sie sich nicht entmutigen. Definieren Sie Ihren eigenen Weg und gehen Sie ihn konsequent. Erfolg entsteht nicht zufällig. Oder, wie ich es gerne formuliere: Nur im Lexikon steht Erfolg vor Fleiß – und Glück kommt immer erst danach.

sps Halle 4, Stand 221

Automatisierungstechnik treibt die Medizintechnik voran

Wenn Roboter das Skalpell führen

Ob bei der Herstellung von Implantaten oder direkt im Operationsaal – moderne Automatisierungstechnik hält zunehmend Einzug in die Medizintechnik. Künstliche Intelligenz, vernetzte Maschinen, Robotik und Machine-Vision-Systeme sichern höchste Qualitätsstandards, senken Kosten und ermöglichen flexible Produktion. Der Trend zeigt: Wer in smarte Automatisierung investiert, stärkt seine Wettbewerbsfähigkeit – in einer Branche, in der Präzision und Innovation entscheidend sind.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D BILDER: iStock, PhonlamaiPhoto; DLR

Die Medizintechnik gehört heute zu den innovativsten Branchen weltweit – allein 2023 wurden fast 16.000 Patente in diesem Bereich beim Europäischen Patentamt angemeldet, über 40 % mehr als noch vor zehn Jahren. Viele Medizinprodukte haben nur noch kurze Produktzyklen; rund ein Drittel der Umsätze wird mit Produkten erzielt, die jünger als drei Jahre sind. Um diese Innovationsdynamik zu bewältigen, setzt die Branche auf konsequente Digitalisierung und Vernetzung in der Produktion.

In Smart Factories der MedTech-Industrie werden Fertigungsanlagen durch IIoT-Technologien miteinander verbunden. Dadurch entstehen digitale Zwillinge von Produktionsprozessen, die es ermöglichen, Abläufe zuerst virtuell zu testen und zu optimieren. So nutzt etwa die Hahn Automation Group eine Simulationsplattform, um Anlagen virtuell in Betrieb zu nehmen – der digitale Zwilling ist fest im Engineering-Prozess verankert und macht virtuelles Engineering zur Realität.

Ein zentrales Ziel der Vernetzung ist die lückenlose Rückverfolgbarkeit in der Fertigung. Bei Medizinprodukten schreibt die Regulierung genaue Dokumentationen jedes Produktionsschritts vor. Moderne Automatisierungslösungen erfüllen diese Anforderungen, indem sie Qualitätsdaten in Echtzeit erfassen und automatisch speichern. Beispielsweise können Robotersysteme heute mit übergeordneten IT-Systemen kommunizieren, um Prüfprotokolle automatisch zu archivieren – eine wesentliche Erleichterung zur Einhaltung von Standards wie ISO 13485 und der EU-Medizinprodukteverordnung (MDR).

In einer Montageanlage für Autoinjektoren hat der Schweizer Automatisierungsspezialist Mikron jedes Produkt mit einem individuellen Data-Matrix-Code versehen. Sämtliche Produktions- und Qualitätsdaten werden in einer Datenbank gespeichert, was eine 100-prozentige Rückverfolgbarkeit jedes einzelnen Produktes garantiert. Diese durchgängige Digitalisierung schafft Transparenz, vereinfacht Audits durch Behörden und ist die Basis für weitere Optimierungen etwa via Big-Data-Analysen.

Smarter Assistent KI

Die enorme Komplexität moderner Medizinprodukte – von minimalinvasiven Kathetern bis zu diagnostischen Laborgeräten – erfordert absolut fehlerfreie Fertigung. KI hat sich dabei als Gamechanger erwiesen, insbesondere in der Qualitätssicherung. KI-basierte Bildverarbeitungssysteme erkennen auch kleinste Mängel, die einem menschlichen Prüfer entgehen würden. So können etwa neuronale Netze feinste Risse oder Partikel in Spritzen, Implantaten oder chirurgischen Instrumenten detektieren. Hersteller erzielen dadurch höchste Sicherheit, weil fehlerhafte Teile gar nicht erst in Umlauf kommen. Gleichzeitig sorgt die automatisierte Inspektion für mehr Effizienz, da sie wesentlich schneller arbeitet als eine manuelle Sichtprüfung und somit Kosten spart.

KI-Systeme bringen darüber hinaus einen großen Vorteil bei der regulatorischen Compliance: Sie protokollieren jeden Prüfvorgang automatisch und stellen sicher, dass sämtliche Inspektionen den Vorgaben entsprechen. In einer Branche, in der lückenlose Dokumentation für FDA-Zulassungen oder MDR-Prüfungen Pflicht ist, wird dieser Aspekt immer wichtiger. So hat der Medizintechnik-Hersteller B. Braun ein voll digitales Dokumentationssystem eingeführt, um die Einhaltung regulatorischer Anforderungen effizienter zu gestalten.

Auch bei der Prozessoptimierung kommt KI zum Einsatz: Algorithmen analysieren Produktionsdaten, erkennen frühzeitig Abweichungen und ermöglichen Predictive Maintenance – also vorausschauende Wartung von Maschinen, bevor ein Ausfall auftritt. Das Ergebnis sind weniger Stillstände und eine gesteigerte Anlagenverfügbarkeit.

Präzise Helfer in Fertigung und Klinik

Roboter haben längst den Weg in die medizintechnische Produktion gefunden. Angesichts wachsender Stückzahlen und





zugleich filigraner Bauteile – man denke an Herzschrittmacher oder Mikropumpen – spielt Robotik ihre Stärken aus: Sie arbeitet ermüdungsfrei, präzise und hochrepetitiv. Industrieroboter übernehmen heute das Bestücken von CNC-Maschinen, montieren winzige Komponenten und verpacken fertige Produkte in hohem Tempo.

Ein Praxisbeispiel liefert Mikron: Das Unternehmen hat für einen Pharmakonzern eine vollautomatische Linie entwickelt, die über 100 Autoinjektoren pro Minute montiert. „Pharma und Medtech haben in den letzten zehn bis fünfzehn Jahren enorm an Fahrt gewonnen und machen heute den Löwenanteil unseres Geschäfts aus. Neben Hochvolumen-Produktionslinien mit mehreren hundert Stück pro Minute liefern wir auch skalierbare Systeme für kleine und mittlere Ausstoßmengen“, erläutert Jean François Bauer, Leiter Marketing & Business Development bei Mikron.

Kollaborative Roboter (Cobots) gewinnen ebenfalls an Bedeutung. Sie können ohne Schutzzaun mit menschlichen

 Controltec

SAFE INDUSTRIAL AUTOMATION

Wireless trifft Robotik



Keine Signalleitung, kein Schleifring!
Wireless-Produkte von steute ermöglichen einen verschleißfreien und bidirektionalen Signalaustausch zwischen Greifer und Robotersteuerung - kompakt für enge Bauräume.

SPS 2025
Nürnberg, 25.11. - 27.11.2025,
Halle 9, Stand 140

www.steute-controltec.com



.steute



Der DLR MIRO ist ein vielseitig einsetzbarer Roboterarm für medizinische Anwendungen. Er kann aus der Ferne gesteuert werden oder den Chirurgen direkt am OP-Tisch assistieren. Das Bild zeigt das neue Setup zur automatischen und präzisen Untersuchung von Gewebe.

Fachkräften zusammenarbeiten und z.B. monotone Montage-tätigkeiten übernehmen, während Mitarbeiter anspruchsvollere Aufgaben erledigen. In deutschen Unternehmen stoßen Roboter als Kollegen auf breite Akzeptanz: Laut Automatica-Trendindex 2025 sprechen sich 77 % der Beschäftigten dafür aus, Robotik verstärkt einzusetzen – vor allem, um gefährliche, monotone oder körperlich belastende Arbeiten zu automatisieren. Die Mehrheit ist überzeugt, dass Roboter den Fachkräftemangel abmildern und gleichzeitig helfen, die industrielle Produktion im eigenen Land zu halten.

Gerade in Hochlohnländern ist dies ein entscheidender Faktor: Automatisierung ermöglicht es, trotz höherer Kosten vor Ort zu produzieren und so die Lieferketten zu verkürzen. Experten verweisen allerdings darauf, dass Deutschland bei der Roboterdichte inzwischen hinter Länder wie China zurückfällt. Der Appell an die Medtech-Industrie ist klar: Mehr Automatisierung, um konkurrenzfähig zu bleiben und zugleich die Belegschaft zu entlasten.

Nicht nur in der Fertigung, auch direkt in Kliniken hält Robotik Einzug. Chirurgieroboter wie das bekannte Da-Vinci-System assistieren bereits heute bei Operationen und ermöglichen Eingriffe mit hoher Präzision und minimaler Invasion. Pflege- und Rehabilitationsroboter – vom „Robotic Care“ bis zum Exoskelett – sind weitere Trends, die aus dem industriellen Sektor in die medizinische Anwendung überschwappen. Diese Entwicklungen verdeutlichen, wie eng die Medizintechnik und die Automatisierungsbranche mittlerweile verzahnt sind.

Automatisierte Augen für die Qualitätskontrolle

In kaum einer Branche hat Qualitätssicherung einen so hohen Stellenwert wie in der Medizintechnik – schließlich hängen im Extremfall Menschenleben von einem fehlerfreien Produkt ab.

Machine Vision, also maschinelles Sehen mittels Kameras und Sensoren, ist daher aus modernen Produktionslinien nicht mehr wegzudenken. Hochauflösende Industriekameras prüfen Oberflächen auf Kratzer, Gehäuse auf Maßhaltigkeit oder Spritzen auf Partikel. Neueste Deep-Learning-Bildverarbeitungssysteme lernen anhand von Beispielen, zwischen gut und schlecht zu unterscheiden, anstatt nur starre Regeln zu befolgen. Damit können sie auch komplexe Defekte erkennen, die für herkömmliche Prüfsysteme oder das menschliche Auge schwer fassbar wären.

Darüber hinaus sorgt Machine Vision für eine durchgängige Dokumentation aller Prüfmerkmale. Jedes erkannte Bauteil erhält einen Prüfstatus, der elektronisch erfasst und in Datenbanken hinterlegt wird. So ist später nachvollziehbar, dass z.B. Charge 12345 alle Inspektionen erfolgreich durchlaufen hat – ein Muss für Audits und Rückverfolgung. Einige Unternehmen integrieren die Vision-Prüfdaten bereits mit ihren Manufacturing Execution Systemen (MES), um bei Abweichungen sofort Gegenmaßnahmen einzuleiten. Perspektivisch wird diese Verzahnung noch zunehmen: Im Zuge von Industrie 4.0 und Edge-Computing können Kameras ihre Daten in Echtzeit mit KI-Modellen an der Produktionslinie auswerten. Die Folge sind kürzere Reaktionszeiten – defekte Produkte werden sofort ausgeschleust, Prozessabweichungen unmittelbar korrigiert.

Unterm Strich bringt der Einsatz intelligenter Machine-Vision-Lösungen der Medizintechnik höhere Präzision, schnellere Durchlaufzeiten und reduzierte Kosten.

Markt verlangt flexible Produktion

Die Rahmenbedingungen in der Medizintechnik wandeln sich rasant. Personalisierte Medizin verlangt beispielsweise, Produkte in vielen Varianten oder sogar maßgeschneidert für einzelne Patienten herzustellen – ein Paradigmenwechsel weg

von der reinen Massenproduktion. Auch Nachhaltigkeit rückt in den Fokus: Hersteller suchen nach Wegen, Verbrauchsmaterial einzusparen oder recycelbare Materialien zu nutzen, ohne die Produktsicherheit zu gefährden. Hinzu kommen regulatorische Änderungen wie die MDR sowie ein globaler Wettbewerbs- und Kostendruck.

Automatisierungstechnik bietet Antworten auf viele dieser Herausforderungen. Modulare Anlagenkonzepte erlauben es, Fertigungslinien schneller umzurüsten oder zu skalieren, wenn neue Produktvarianten oder Stückzahlenschwankungen auftreten. Beispielsweise verfolgt Mikron einen modularen Plattformansatz nach Vorbild der Automobilindustrie: Standardisierte Grundmaschinen werden flexibel an kundenspezifische Anforderungen angepasst, um sowohl High-Volume-Produktionen als auch Kleinserien wirtschaftlich abzudecken.

Eine weitere Schlüsseltechnologie ist die Additive Fertigung. Damit lassen sich patientenindividuelle Implantate oder Prototypen viel schneller herstellen als mit konventionellen Verfahren. In manchen Fällen werden 3D-Drucker sogar direkt in automatisierte Produktionslinien integriert, um Hybridprozesse zu realisieren.

Digitalisierung und Datenanalyse helfen zudem, Marktbedürfnisse besser vorherzusehen – etwa mittels KI-gestützter Prognosen zur Nachfrage bestimmter Diagnostik-Kits. So können Produktionskapazitäten vorausschauend angepasst werden, bevor Engpässe oder Überkapazitäten entstehen. Und nicht zuletzt adressiert Automatisierung den allgegenwärtigen

Fachkräftemangel: Intelligente Assistenzsysteme, von AR-Brillen für die Wartung bis zu autonomen Transportsystemen in Lager und Labor, übernehmen Routineaufgaben und unterstützen das Personal.

Fazit: Digitalisierung, KI und Robotik prägend

Die Medizintechnik steht an der Schwelle zu einer neuen Ära, geprägt von Digitalisierung, KI und Robotik. Die skizzierten Trends zeigen eindeutig: Automatisierungstechnik ist der Schlüssel, um die steigenden Anforderungen an Qualität, Effizienz und Flexibilität zu bewältigen. Sie ermöglicht es, Kosten zu senken und zugleich die Präzision zu erhöhen – eine Win-win-Situation für Hersteller, Fachkräfte und letztlich die Patienten. Besonders für den deutschsprachigen Raum, der als zweitgrößter Medizintechnik-Standort weltweit im Wettbewerb mit den USA und Asien steht, wird der Einsatz innovativer Technologien zur Notwendigkeit. Dabei gilt: Technologie allein ist kein Allheilmittel, doch richtig eingesetzt kann sie die Arbeit der Menschen optimal ergänzen. Ob durch KI-gestützte Qualitätssicherung, die selbst mikroskopische Fehler findet, oder durch Roboter, die monotone Arbeiten übernehmen – die beschriebenen Lösungen schaffen Freiräume für weiteres Innovationspotenzial.

Zukünftig werden Trends wie Robotic Care, AR/VR in der Ausbildung und KI-basierte Diagnostik noch stärker an Bedeutung gewinnen. Unternehmen, die bereits heute mutig in diese Zukunft investieren, verschaffen sich nicht nur einen Wettbewerbsvorteil, sondern tragen auch dazu bei, dass die Medizintechnik ihrem Ruf als Zukunftsbranche gerecht wird.



Kundenspezifische Plug and Play Lösungen

Von der Kabelherstellung bis hin zur individuellen Kabelkonfektion aus einer Hand



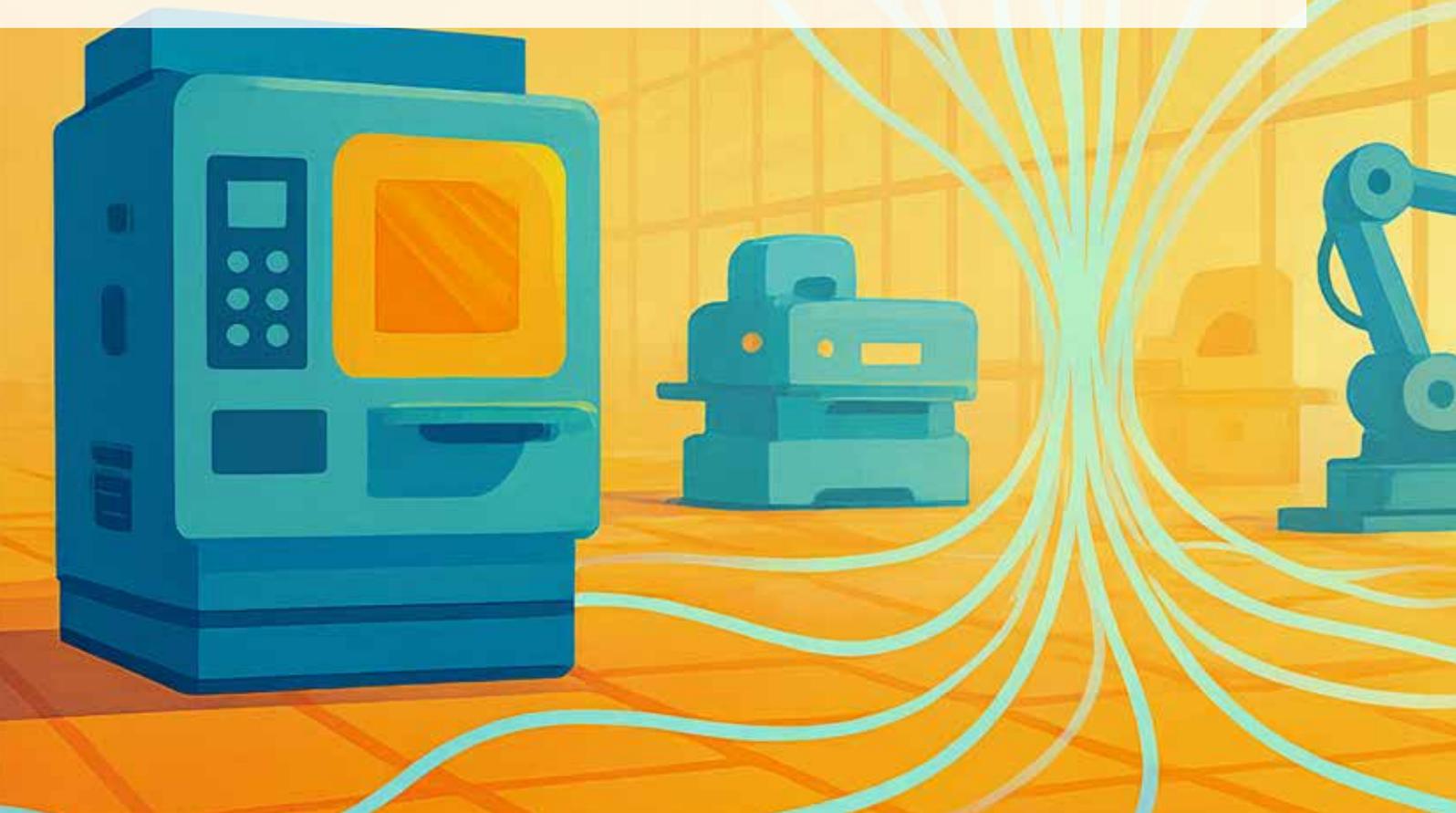
www.sab-kabel.de

Was bringen 5G und 6G in der Fertigung?

Das unsichtbare Netz der Maschinen

Um wettbewerbsfähig zu bleiben, muss auch die Fertigungsindustrie die Modernisierung vorantreiben. 5G und 6G können dabei eine entscheidende Unterstützung bieten. Im Rahmen der Smart-Factory-Umsetzung kann 5G schon heute eine tragende Rolle spielen, etwa im Hinblick auf die Echtzeit-Maschinenkoordination, die vorausschauende Wartung und die generelle Verbesserung der betrieblichen Effizienz. 6G wird die Möglichkeiten durch integrierte Sensorik und KI-gestützte Netzwerke künftig noch deutlich erweitern.

TEXT: Rimma Iontel und Josh Swanson, beide Red Hat BILDER: Red Hat; Dall-E, publish-industry



5G-Netze, vor allem Private 5G, werden derzeit im Bereich Manufacturing bereits in begrenztem Umfang genutzt, vor allem in großen Industriebetrieben. Die größte Durchdringung ist bei innovativen Vorreitern und in Pilotprojekten zu beobachten. In Zukunft kann 5G aber flächendeckend ein Schlüssel der modernen Fertigung sein. Schließlich gestaltet

der Mobilfunkstandard Prozesse flexibler, sicherer und effizienter.

5G unterstützt verschiedenste Anwendungsszenarien. Dazu zählen die Steuerung und Koordination von Robotersystemen und automatisierten Maschinen dank extrem geringer Latenzzeiten. Im Supply-Chain-Management

kann die Echtzeit-Bestandsverfolgung zur Optimierung von Arbeitsabläufen führen. Vor allem profitiert aber der Bereich Predictive Maintenance, da auf Basis von Echtzeit-Sensordaten kostspielige Ausfallzeiten reduziert werden können. Darüber hinaus ist es durch die Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung möglich, Virtual- und

Modular, einfach, energieeffizient!



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

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

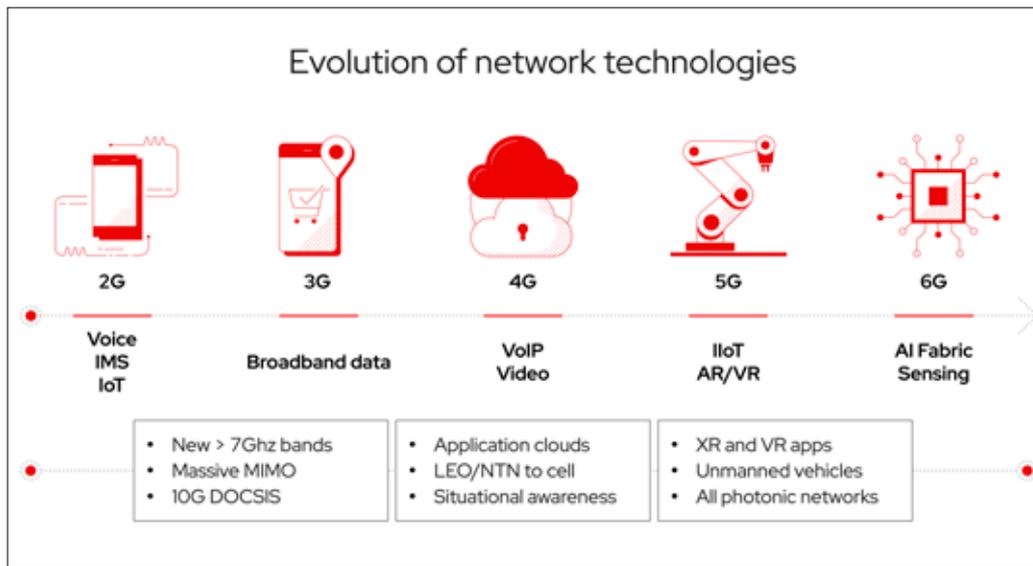


Augmented-Reality-Anwendungen etwa für Mitarbeiterschulungen zu nutzen.

Das neue 6G-Zeitalter

Eine völlig neue Ära wird aber 6G einleiten, auch wenn sich der Standard derzeit noch in einem sehr frühen Stadium der Entwicklung befindet. So wird noch

diskutiert, wie die Luftschnittstelle oder der 6G-Kern aussehen werden. Vielfach wird gefordert, 6G als Software-Upgrade zu implementieren. Dies könnte bedeuten, dass eine ähnliche Luftschnittstelle wie bei 5G verwendet wird, wobei vorhandene Hardware wiederverwendet werden kann und der 5G-Kern verbessert wird. Der Cloud-native-Ansatz, der bereits die



architektonische Basis von 5G bildet, wird bei einem solchen Übergang von 5G zu 6G eine entscheidende Rolle spielen, da er die Flexibilität, Skalierbarkeit und KI-Integration bietet, die für die nächste Generation der Mobilfunktechnologie unerlässlich sind.

Die Bedeutung der KI

Auf jeden Fall wird aber KI ein Eckpfeiler von 6G sein und KI-Funktionen sollten auch von Anfang an integriert werden, im Gegensatz zu 5G, das nicht KI-nativ ist. 5G Advanced kann als Zwischenschritt angesehen werden, bei dem KI-Funktionen in das bestehende 5G-Framework integriert werden. Viele Regionen werden jedoch nicht in die Implementierung von 5G Advanced investieren und stattdessen direkt von 5G auf 6G umsteigen.

KI wird im 6G-Kontext mehrere Aufgaben übernehmen – von der Netzwerkverwaltung und -optimierung über Datensicherheit und -schutz bis hin zur Bereitstellung intelligenter Dienste und Anwendungen. KI ist daher kein Add-on, sondern von zentraler Bedeutung für die Art und Weise, wie Daten im Netzwerk gesammelt und verarbeitet werden. Sie wird es dem Netzwerk ermöglichen, auf der Grundlage seines aktuellen Echtzeitstatus selbstständig intelligente Entscheidungen zu treffen, ohne dass ein manuelles Eingreifen erforderlich ist.

KI kann zudem eine wichtige Unterstützung für nachhaltige Innovationen bieten: von der Optimierung des Netzbetriebs, damit die Day 0 bis Day 2 Operations – wie Bereitstellung, Erweiterung, Fehlerbehebung und Upgrades – effektiv ausgeführt werden, bis hin zur effizienteren Nutzung von Ressourcen. Die Aufgabe besteht dabei darin, den Stromverbrauch zu senken und gleichzeitig das gesamte Potenzial der KI zu nutzen. Jüngste Entwicklungen haben gezeigt, dass mit weniger Ressourcen viel

mehr erreicht werden kann, als bisher für möglich gehalten wurde. So haben viele Unternehmen erkannt, dass große Sprachmodelle (LLMs) möglicherweise nicht sinnvoll sind, während kleine Sprachmodelle (SLMs), die auf bestimmte Geschäftsfälle abzielen und ausgewählte relevante Datensätze verwenden, für ihre Zwecke besser geeignet sind. Zudem hat sich vLLM (Virtual Large Language Model) als der De-facto-Standard für die Optimierung der Inferenz an der Edge etabliert. Mit vLLM können der Ressourcenbedarf, die Kosten und die Latenz reduziert werden, die mit dem Einsatz von KI verbunden sind. 6G, SLMs und vLLM können somit eine erfolgreiche Kombination für die kostenbewusste, latenzempfindliche Fertigungsindustrie sein.

Die Use Cases

Es gibt zahlreiche Anwendungsfälle, die 6G unterstützen wird, von immersiven AR-, VR- und XR-Erlebnissen über fortschrittliche autonome Fahrzeuge (V2X) bis hin zur hohen Positionierungsgenauigkeit im 3D-Raum und integrierten Sensortechnologie. Auch eine energieeffizientere Integration des Internets der Dinge ist möglich, was die Bereitstellung von Dienstleistungen an abgelegenen und weit entfernten Orten fördern wird. Diese Use Cases können etwa dazu beitragen, Smart Cities zu realisieren.

Die 6G-Nutzung im Manufacturing-Bereich

Durch die verschiedenen Vorteile eignet sich 6G auch optimal für den Einsatz in der industriellen Fertigung. Von entscheidender Bedeutung ist dabei vor allem, dass 6G-Netze deutlich deterministischer als bisherige Mobilfunknetze sein werden. Damit werden zeitkritische Anwendungen in der industriellen Automatisierung realisierbar, indem Latenzzeiten und Zuverlässigkeit garantiert werden. Das heißt, 6G sorgt mit einer Reihe von spezialisierten Features für eine konsistent hohe Netzwerk-

Performance. Dazu gehören vor allem die hohe Geschwindigkeit und die ultra-niedrige Latenz, die Workloads der nächsten Generation wie KI und deterministische Workloads im selben Netzwerk ermöglichen, sowie die höhere Energieeffizienz. 6G wird im Fertigungsbereich neue Anwendungsszenarien unterstützen und zu einer Optimierung bisheriger Möglichkeiten beitragen. Durch den hohen Datendurchsatz ist zum Beispiel ein besserer KI-Einsatz denkbar. Die Vorteile sind eine autonome KI-gesteuerte Automatisierung und vorausschauende Wartung sowie eine effektive Fernsteuerung mit KI-gestütztem Troubleshooting. Zudem ermöglicht die fortschrittliche Sensorik mit integrierter Kommunikation eine präzise Echtzeit-Überwachung in Fabriken. Nicht zu vergessen ist, dass 6G auch für die Konsolidierung genutzt werden kann. Das heißt, durch die deterministische Performance müssen sich die hitze- und vibrationsempfindlichen Steuergeräte nicht mehr direkt an der Produktionslinie befinden. Sie können zentralisiert und an der Fertigungslinie durch Sensoren ersetzt werden.

Insgesamt wird 6G neue Möglichkeiten und Erfahrungen bieten, die heute vielleicht noch nicht einmal vorstellbar sind. Wenn man aus den Erfahrungen mit 5G lernt, kann man davon ausgehen, dass 6G für die Industrie einen erheblichen Mehrwert bieten wird. Gerade auch dem Manufacturing-Bereich wird das entscheidend zugutekommen. Mit 5G profitiert die Fertigungsindustrie bereits heute von einer verbesserten Automatisierung, Echtzeitsteuerung von Robotern und

extrem zuverlässiger Kommunikation mit geringer Latenz. Mit Blick auf die Fortschritte von 6G hinsichtlich Automatisierung und Konnektivität wird die Produktion aber in eine gänzlich neue Ära der digitalen Transformation und Modernisierung mit stärkerer KI-Integration eintreten können.

sps Halle 5, Stand 451

Driving the world

SEW
EURODRIVE

PxG[®] integrated – Präzision kompakt gedacht



Hochdynamischer Präzisionsplanetengetriebemotor für kompakte, robuste Antriebe.

- hervorragende Leistungsdichte bei höchster Positioniergenauigkeit
- skalierbare Performance-Klassen für vielfältige Anwendungen
- optionale Permanentmagnethaltemotor – kompakt, spielfrei, leistungsstark



Jetzt mehr erfahren: www.sew-eurodrive.de/pxg-integrated/

Umfrage über Lösungen für die drahtlose Kommunikation

„Ist die Fabrik der Zukunft kabellos?“

Drahtlose Kommunikation spielt eine zunehmend zentrale Rolle in der modernen Fertigung. Sie ermöglicht neue Perspektiven in einer flexiblen und skalierbaren Vernetzung von Maschinen und Anlagen und trägt so zur Optimierung von Produktionsprozessen bei. Wir haben Aussteller der SPS 2025 gefragt, welche innovativen drahtlosen Lösungen sie präsentieren und wie sie die Entwicklung der Wireless-Kommunikation in der Fertigung der Zukunft sehen:

UMFRAGE: Christian Vilsbeck, A&D

BILDER: Siemens; Belden; Traeger; ifm electronic; PI; steute; bitkom; iStock, Alona Horkova



DANIEL MAI

Siemens präsentiert zur SPS 2025 seine erweiterten Private 5G-Lösungen, die 2025 für größere Industriearale ausgebaut wurden und nun bis zu 24 Funkeinheiten mit je 5.000 m² Abdeckung unterstützen. Der neue kompakte 5G-Router SCALANCE MUB852-1 ermöglicht die nahtlose Integration in die Totally Integrated Automation (TIA) Landschaft. Ergänzt wird das Portfolio durch die bewährten SCALANCE W-Serie für Industrial WLAN mit Wi-Fi 6-Standard und den industrietauglichen 5G-Routern SCALANCE MUM853-1 und MUM856-1. Private 5G-Netzwerke bieten deterministische Kommunikation und höchste Zuverlässigkeit für autonome mobile Roboter, fahrerlose Transportsysteme und Augmented Reality-Anwendungen. Zudem ermöglichen Sie die einfache Digitalisierung von Bestandsanlagen, um z.B. KI- und datengetriebene Entscheidungen zu ermöglichen.

Director Industrial Wireless
Connectivity, Siemens

sps Halle 11



FRIEDRICH HAUSSMANN

Damit die Fertigung im internationalen Wettbewerb mithalten kann, müssen Kapazität und Qualität der Funkverbindungen steigen. Die zwei dominanten Techniken – privates 5G und WLAN – werden derzeit massiv auf Fabrikautomatisierung optimiert. Im privaten 5G-Netz wird besonders die Übertragung von MMTC über OSI-Layer-2-Netzwerke interessant. Bei WLAN zeigt die Standardisierung des 6-GHz-Bandes große Wirkung: Das neue Band gilt als Revolution für die Fabrikautomatisierung. Während ältere WLAN-Techniken bereits Kapazität boten, ist die Qualität und Leistungsfähigkeit der 6-GHz-Kanäle unübertroffen. Sie sind ideal für den Inneneinsatz in Fabriken optimiert und vermeiden Störungen durch Radarerkenkung. Belden bringt mit dem „Industrial Access Point (IGX)“ ein Wi-Fi-7-Produkt auf den Markt, das das 6-GHz-Band unterstützt – mit einzigartiger interner Sektorantenne, perfekt für Fabrik- und Lagerhallen.

Team Leader Industrial Wireless,
Product Management, Belden

sps Halle 10.0, Stand 220



DOMINIK SCHARNAGL

Die Fabrik der Zukunft ist kabellos vernetzt – zumindest dort, wo Flexibilität und Skalierbarkeit entscheidend sind. Während WLAN in vielen Fällen ausreicht, bieten private 5G-Netze Vorteile bei Reichweite und Datenmengen. In der Praxis gilt es jedoch, bauliche Hindernisse, Störquellen und den Bedarf an redundanten Lösungen im Blick zu behalten. Ideal eignen sich Wireless-Anwendungen für nicht-zeitkritische Daten im Edge- und Cloud-Umfeld sowie für mobile Robotik oder das Echtzeit-Tracking von Assets und Werkstücken. Mit stabileren Standards, Verschlüsselung und integrierten Wireless-Lösungen in IPCs, SPSen, Komponenten und Robotik kann Wireless die digitale Transformation beschleunigen, Kabelkosten sparen und Innovation in der Smart Factory vorantreiben.

CEO & CTO, Traeger

sps Halle 5, Stand 240



PETER WIENZEK

Als Sensorhersteller und Automatisierungsspezialist beschäftigen wir uns stets damit, wie Sensordaten an übergeordnete Systeme übertragen und Konfigurationsdaten an Sensoren übermittelt werden. Je nach Anforderung setzen wir dabei auch Wireless-Technologien ein. Abhängig von benötigten Datenraten, Distanzen und Geschwindigkeiten kommen unterschiedliche Systeme zum Einsatz: Für große Distanzen bei geringem Datendurchsatz etwa LPWAN mioty, für hohe Datenraten 5G. In räumlich begrenzten Anlagen eignet sich IO-Link Wireless mit Echtzeitübertragung an die SPS. Auch Bluetooth ist ein wichtiger Standard: Mit unserem IO-Link-Bluetooth-Adapter ermöglichen wir eine drahtlose Inbetriebnahme – Konfiguration und Prozessdatencheck direkt per Handy. Auf der SPS in Nürnberg zeigen wir aktuelle Produkte und Anwendungsszenarien zu all diesen Technologien.

Business Development Manager,
ifm electronic

sps Halle 7A, Stand 302



XAVER SCHMIDT

Wireless-Technologien sind heute ein unverzichtbarer Bestandteil moderner Automatisierung und ergänzen die etablierten PI-Technologien nahtlos. Sie ermöglichen flexible, zukunftssichere Vernetzung und schaffen die Basis für neue Anwendungen. IO-Link Wireless erschließt klassische IO-Anwendungen, während LPWAN innovative Szenarien ermöglicht. PROFINET beweist Stabilität mit WLAN und 5G – inklusive Safety-Funktionen. Besonders private 5G-Netze bieten enormes Potenzial für höchste Zuverlässigkeit und Echtzeitfähigkeit. Dank der Ethernet-basierten PI-Architektur lassen sich neue Technologien wie WiFi 7 oder 5G/6G schnell integrieren. Ergänzend treiben omlox und UWB die präzise Lokalisierung von Assets voran. Wir verfolgen technologische Entwicklungen kontinuierlich und bringen sie gezielt in ihre Standards ein – mit dem klaren Ziel, den Anwendern maximal zu steigern.

Vorstandsvorsitzender PI
(Profibus & Profinet International)

sps Halle 5, Stand 210

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
ABB	Titel, 10, 48	Lütze	23, 44
Bachmann	61, 64	Nürnberg Messe	U4
Baumer	70, 72	OPC Foundation	57
Beckhoff	U2, 60	Panduit	39
Belden	25	Pepperl+Fuchs	77
Binder	43	Posital	75
bitkom	28	Profibus	27
BLM Group	8	Profinet International	27
Bosch Rexroth	3	Red Hat	22
Catena-X Association	57	SAB Bröckskes	21
dataTec	45	Schaltbau	55
di-soric	31, 74	Sensor-Technik Wiedemann	5
Eplan	65	SEW	25
Fischerwerke	54	Siemens	26
Flender	54	Sigmatek	63
Harting	55	Steute	19, 28, 29
Helukabel	37	TR Systems	71
ifm electronic	27, 54	Traeger	27
ifm statmath	54	Turck	3
Janitza	47	Wibu Systems	59
JVL	7	Yaskawa	81
Kontron	6		
Kübler	73		
Kuka Deutschland	55		
Lapp	33		



ANDREAS SCHENK



LUKAS SPOHR

Unser Funk-Portfolio umfasst sowohl Funkschaltgeräte für die kabellose Punkt-zu-Punkt-Kommunikation als auch komplette Funknetzwerke, die z.B. als automatisierte Materialabrufsysteme für Montagelinien eingesetzt werden. Wir kommen mit zwei Neuheiten zur Messe: eine neue Funkfußschalterbaureihe mit einem neuen, im eigenen Haus entwickelten Funksystem auf Bluetooth LE-Basis, und kompakte Induktivsensoren, die ihren Schaltungspunkt automatisch und dynamisch an das Umfeld anpassen können. Für beide Funktechnologien – Punkt-zu-Punkt und lokale Netzwerke – sehen wir kontinuierlich steigenden Bedarf. Die Vorteile wie z.B. vereinfachte Montage und höhere Flexibilität sind offensichtlich, auch in kritischen Anwendungen. Funk hat sich in der industriellen Produktion etabliert und wird sich weiter durchsetzen. Die SPS zeigt den aktuellen Entwicklungsstand.

Drahtlose Kommunikation ist ein entscheidender Schlüssel für die Fabrik der Zukunft. Technologien wie 5G, Wi-Fi 6/7 und perspektivisch 6G ermöglichen nicht nur zuverlässige, sondern auch hochgradig flexible und skalierbare Vernetzungen in der Produktion. Dadurch lassen sich Maschinen, Anlagen und mobile Systeme wie Roboter oder fahrerlose Transportsysteme nahtlos integrieren. Gleichzeitig eröffnet Wireless neue Potenziale für digitale Zwillinge, Predictive Maintenance oder AR/VR-Anwendungen in Echtzeit. Wichtig ist, dass Unternehmen drahtlose Netzwerke nicht als isolierte Inselösung verstehen, sondern als Teil einer ganzheitlichen Digitalstrategie. So wird Wireless zum Enabler für mehr Effizienz, Resilienz und Nachhaltigkeit in der industriellen Wertschöpfung – und stärkt damit nachhaltig die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland.

Division Manager Leantec, steute Technologies

Referent Digitale Transformation, bitkom

sps Halle 9, Stand 140

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller
Head of Content Manufacturing Christian Fischbach
Redaktion Christian Vilsbeck (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



Neue Generation von Funksensoren optimiert
Energieverbrauch und Einbauflexibilität

Sensorik wird smart und kabellos

In vielen Anwendungen der Robotik, im Werkzeug- und Formenbau oder in der Handhabungstechnik stoßen kabelgebundene Sensoren an ihre Grenzen. Funksensoren bieten hier eine flexible Alternative – besonders, wenn sie sich selbst kalibrieren und mit minimalem Energieeinsatz arbeiten. Eine neue Sensorgeneration zeigt, wie sich diese Technologie weiterentwickelt hat und welche Einsatzfelder sie erschließt.

TEXT: Sascha Elsner, steute Technologies BILDER: steute



Gerade in der Robotik bietet der Einsatz von Funkschaltgeräten Vorteile.

Es gibt Maschinenkomponenten und -konstruktionen, bei denen Leitungen für die Energie- und Signalführung zu Schaltern und Sensoren einfach hinderlich sind. Das gilt z. B. für die Detektion von Werkstücken oder Werkzeugen an drehbaren Robotergreifern oder für die Positionsüberwachung von Bauteilen auf Rundtischen. Hier müssten – bei kabelgebundener Kommunikation – Schleifringe oder andere verschleißbehaftete Energieführungen zum Einsatz kommen.

Funk als Alternative zum Kabel

In diesen – und vielen anderen – Fällen bietet sich der Einsatz von Alternativen zu kabelgebundenen Sensoren an. Eben solche (Funk-)Sensoren gehören zum Programm des steute-Geschäftsbereichs Controltec. Sie werden über ein separates Modul – an das auch mehrere Sensoren angeschlossen werden können – mit Batteriestrom versorgt, und das Modul übernimmt auch die bidirektionale und kabellose Kommunikation mit der Empfangseinheit. Die eigens für diese Anwendungen entwickelte sWave-Funktechnologie ist in verschiedenen Frequenzen (868, 915, 917 und 922 MHz) verfügbar und damit in vielen Ländern einsetzbar. Die kontinuierliche Energieversorgung

über eine Lithium-Batterie erlaubt die Nutzung von Zusatzfunktionen wie z. B. die Überwachung des Schaltgerätes per Statussignal und das Management der Signalübertragung bei möglichen Interferenzen durch die LBT („Listen before talk“)-Technologie.

Beispiel: Positionsüberwachung an drehbarem Robotergreifer

Den konkreten Nutzen eines Funk-sensors in automatisierten Anlagen zeigt der um 360° drehbare Robotergreifer in einer Gießerei. Nachdem er ein Gehänge mit einer Gusstraube gegriffen hat, muss dieses Gehänge mit dem Greifer verbolzt werden, weil es in einem Tauchbecken dreidimensional bewegt wird. Dabei kam es vor, dass der Bolzen des Greifers nicht in das Gehänge einfuhr, was die Anlage nicht detektieren konnte. Die Folge: Die Gusstraube pendelte und konnte beschädigt werden oder mit Anlagenkomponenten kollidieren.

Abhilfe schaffte hier ein Funk-Induktivsensor von steute. Er detektiert, ob der Bolzen in das Rohr eingefahren ist und sendet das entsprechende Signal per Funk an die Anlagensteuerung. Dabei kann der Anwender weiterhin auf Leitungen bis

zum Greiferkopf verzichten. Diese Lösung bewährt sich so gut, dass die Gießerei sukzessive weitere Roboter mit Funk-Induktivsensoren der Baureihe RF IS ausrüstet.

Neue Generation von Funk-Induktivsensoren

Eben diese Baureihe hat steute in den vergangenen Monaten einer grundlegenden Überarbeitung unterzogen und wird das Ergebnis erstmals auf der SPS 2025 vorstellen. Zwei Ziele standen im Fokus des Re-Designs. Das erste: Die zylinderförmigen Sensoren in den Durchmessern M 8, M 12, M 18 und M 30 eignen sich jetzt auch für den bündigen Einbau. Das war bisher nicht möglich, weil Induktivsensoren mit fest eingestelltem Schalterpunkt in einem solchen Fall das umgebende metallische Material erfassen und entsprechend schalten. Damit war der Einsatz in einigen Anwendungen bisher nicht möglich – z. B. beim Erfassen von Werkstücken in Werkzeugmaschinen oder Montage- und Handhabungseinheiten.

Digitale Autokalibrierung

Dieser zusätzliche Anwendungsbereich wird jetzt durch das Merkmal der digitalen Autokalibrierung ermöglicht.

Funk-Induktivsensoren der Baureihe RF IS mit Funkmodul RF 96 ST (schwarz) und Empfangseinheit (weiß)



Das heißt: Die Induktivsensoren sind nicht wie bisher mit einem festen Schaltpunkt ausgestattet, sondern passen den Schaltpunkt automatisch und dynamisch an die jeweiligen Gegebenheiten an. Dazu gehört auch das Unterscheiden zwischen bündigem und nicht bündigem Einbau. Sogar an dynamische Veränderungen wie z. B. zunehmende Verschmutzung kann sich die Sensorik anpassen. Die Sensoren sind somit immer einsatzfähig und schalten nur dann, wenn die Situation bzw. der Bedienerwunsch es erfordert.

Funksensorik mit minimiertem Energieverbrauch

Das zweite Ziel der Optimierung – die Reduzierung des Energieverbrauchs – konnte ebenfalls erreicht werden. Mehrere konstruktive Maßnahmen bewirken, dass die Batterielaufzeit in den Universal-Funkmodulen, die sich für den Anschluss von bis zu vier RF IS FL eignen, jetzt deutlich verlängert ist. Insgesamt konnte der Energiebedarf im Vergleich zum Vorgängermodell um rund 80 % reduziert werden.

steute wird die neue Funksensor-Baureihe auf der SPS 2025 erstmals vorstellen. Zu den typischen Anwenderbranchen der Serie RF IS FL werden der Werkzeug- und Formenbau gehören sowie die Robotik und die Montage- und Handhabungstechnik. In beiden Branchen erkennt der Sensor z. B. die Belegung von Werkzeugen mit Werkstücken oder das Vorhandensein bzw. die Position von Metallbauteilen in der automatisierten Montage.

sps Halle 9, Stand 140

SOLUTIONS. CLEVER. PRACTICAL.



SPS 2025: Halle 7A, Stand 540

di-soric

FLEXIBLE PRODUKTLÖSUNGEN

Eine unserer bekanntesten Entwicklungen war die innovative Gabellichtschranke vor 30 Jahren – heute sind wir Hersteller von intelligenten Sensoren aller gängigen Funktionsprinzipien, leistungsfähigen Bildverarbeitungskomponenten sowie hochwertigen LED-Maschinen- und Signalbeleuchtungen für viele Bereiche in der Industrie-Automation.

Konstante Entwicklungsarbeit und umfassendes Applikationswissen sind die Grundlage unserer Produktlösungen. Mit hoher Effizienz, Flexibilität, Zuverlässigkeit und einfachem Handling ermöglichen unsere Innovationen prozesssichere Anwendungen: Solutions. Clever. Practical.

www.di-soric.com

Wie 6G industrielle Grenzen verschiebt

Auf in eine neue Dimension

Industrielle 5G-Infrastrukturen befinden sich immer noch im Ausbau – doch schon heute zeigen sich Szenarien, in denen selbst diese Technologie an ihre Grenzen stößt. 6G soll nicht nur höhere Datenraten und geringere Latenzen liefern, sondern auch Kommunikation und Sensorik vereinen. Der Beitrag gibt einen Überblick über den aktuellen Entwicklungsstand, neue Modulationsverfahren und die Perspektiven für künftige industrielle Anwendungen.

TEXT: Dr. Christian Bauer, Belden BILD: iStock, SergeyNivens

Die Einführung von 5G war 2019 ein bedeutender Meilenstein in der Entwicklung der drahtlosen Konnektivität. Schon lange vor den ersten Anwendungsfällen waren die wichtigsten Vorteile bekannt, darunter die geringe Latenz, die hohe Zuverlässigkeit und die beispiellose Gerätedichte mit bis zu einer Million Endpunkten pro Quadratkilometer. Im Jahr 2025 befindet sich die 5G-Infrastruktur weltweit noch im Ausbau, doch die Branche wirft bereits den Blick voraus. Die Arbeiten am kommenden 6G-Standard sind im Gange. Diese Anstrengungen begegnen der Tatsache, dass viele neue Anwendungen 5G bald an seine Grenzen bringen werden. Gründe dafür sind die Bandbreite und Latenz-bedingte Einschränkungen.

Technologien wie Augmented Reality, Virtual Reality, autonome Systeme oder die industrielle Automatisierung erfordern ein Leistungsniveau, das heutige Netze (bald) nicht mehr erbringen können. Von 6G sind Geschwindigkeiten auf Terabit-Niveau, Latenzzeiten im Mikrosekundenbereich und nahtlose Konnektivität zu erwarten. 6G befindet sich derzeit in Entwicklung und wird voraussichtlich zu Beginn der 2030er Jahre eingeführt werden.

Wichtige Leistungskennzahlen

Beim Vergleich von 5G und 6G fallen vor allem drei Parameter ins Auge: Geschwindigkeit, Latenz und Kapazität.

– **Geschwindigkeit:** 5G erreicht unter Idealbedingungen eine Maximalrate

von rund 20 Gb/s. Für 6G existieren noch keine endgültigen Werte, doch das Ziel ist eine bis zu tausendmal höhere Geschwindigkeit als bei 5G.

- **Latenz:** Bei 5G ist die Latenzzeit mit etwa einer Millisekunde bereits recht kurz. Doch bei Prozessen, die blitzschnelle Reaktionen erfordern, beispielsweise in autonomen Fahrzeugen bei hohen Geschwindigkeiten von über 80 km/h, können selbst diese Latenzen kritisch werden. 6G soll die Verzögerungen in den Mikrosekundenbereich drücken.
- **Kapazität:** Eine der Stärken von 5G ist die Unterstützung von bis zu einer Million Geräten pro Quadratkilometer, wobei die messbare Leistung in der Praxis schwankt. Gebäude, bestimmte Baumaterialien und dichte Menschenmengen können diesen Wert erheblich senken, zum Beispiel in Sportstadien oder in Industriewerken, die mit reflektierenden Oberflächen ausgekleidet sind. 6G-Netze können voraussichtlich mehr Endpunkte gleichzeitig unterstützen als 5G.

Industrielle Anwendungsszenarien von 6G

5G-Netze ermöglichen bereits den Datenaustausch in Echtzeit, doch die beschränkte Bandbreite birgt Problemstellungen. Bei ferngesteuerten Robotern oder fahrerlosen Transportsystemen etwa kann es zu verlangsamten Bewegungen oder verzögerten Reaktionen



kommen. Bei autonomen Pkw, die mit hoher Geschwindigkeit auf der Autobahn fahren, wären solche Latenzen inakzeptabel.

OT-Systeme (Operational Technology) setzen bereits auf 5G, doch 6G wird die Konnektivität und insbesondere die Kommunikation von IIoT-Geräten wie Sensoren und Wearables weiter verbessern – durch mehr Zuverlässigkeit und konsistentere Abdeckung.

Ein weiterer Fortschritt im Zusammenhang mit 6G liegt in der gemeinsamen Funk-Kommunikation und Sensorik (Joint Communication and Sensing, JCAS). Mit dieser Fähigkeit können Übertragungsdaten auch zur Umgebungserkennung verwendet werden, eine Doppelfunktion, die in Bereichen wie Fertigung, Logistik und Gesundheitswesen großen Nutzen entfalten kann.

Digitale Modulationsverfahren für 6G-Netze

Im Rahmen der Entwicklungsarbeit erforschen Fachleute weltweit neue Ansätze für die digitale Modulation, um Grenzen früherer Funktechnologien zu überwinden. Einfach ausgedrückt ist die digitale Modulation die Methode zur Übertragung digitaler Daten über analoge Medien wie Funkwellen, Telefon- oder Glasfaserleitungen. Digitale Binärdaten werden in eine Trägerwelle kodiert, indem deren Eigenschaften entsprechend angepasst werden. Modulation gibt es zwar schon seit geraumer Zeit, doch die Anforderungen von 6G gehen über den technischen Status quo hinaus.

Es gibt mehrere Kandidaten, die für die Modulation von 6G in Frage kommen.

- Die OTFS-Modulation (Orthogonal Time Frequency Space) ist ein großer

Fortschritt im Vergleich zu OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing), das bei 4G und 5G Standard ist. OTFS beruht auf der Abbildung von Signalen im Delay-Doppler-Bereich unter Verwendung von Mehrwegreflexion und Bewegungseffekten. Dank der Kodierung von Daten über Zeit- und Frequenzdimensionen bietet OTFS hohe Resilienz gegen Kanalbeeinträchtigungen und eignet sich besonders für mobile oder komplexe Umgebungen.

- ODDM (Orthogonal Delay Doppler Multiplexing) geht einen ähnlichen Weg: Es konzentriert sich direkt auf die Dopplereffekte, die durch die Bewegung von Sender oder Empfänger entstehen. Wie bei einem vorbeifahrenden Krankenwagen, dessen Sirene die Tonhöhe ändert, nimmt ODDM die Frequenzverschiebungen auf, um schnelle Bewegungen zu erfassen und

High-tech meets High-speed

Your industrial connectivity provider

Besuchen Sie LAPP auf der SPS in Nürnberg in Halle 2, Stand 310 sowie in Halle 10, Stand 322
www.lapp.com



Jetzt kostenloses Messticket sichern!



»Die Evolution von 5G zu 6G bietet der Industrie die Chance, die Modalitäten ihrer Kommunikation, Automatisierung und Betriebsprozesse neu zu definieren.«

Dr. Christian Bauer, Senior Thought Leader Research, Belden

sich anzupassen. Bei Szenarien mit Hochgeschwindigkeitsfahrzeugen oder Drohnen verspricht diese Technologie hohe Effektivität.

- OCDM (Orthogonal Chirp Division Multiplexing) eröffnet mit der Verwendung von Chirp-Signalen eine weitere Alternative. Dabei handelt es sich um Wellenformen, deren Frequenz sich mit der Zeit ändert: Sie nimmt entweder zu oder ab. Aus diesem Grund ist OCDM weniger anfällig für schmalbandige Interferenzen und Mehrwege-Fading. Ein weiteres positives Merkmal ist die ausgeprägte Autokorrelationsfähigkeit. Dies ermöglicht eine präzisere Zeitsteuerung und Synchronisierung. Dazu kommt eine hohe Doppler-Stabilität, weshalb sich die Technologie gut für schnell bewegte Anwendungen eignet.
- Auch AFDM (Affine Frequency Division Multiplexing) setzt auf Chirp-Signale. Es platziert Symbole auf gekrümmten Bahnen im Zeit-Frequenz-Pfad. Diese Konzept erweist sich als wenig empfindlich gegenüber Doppler-Verschiebungen und Frequenzwahl.

Kommunikation und Sensorik im Verbund (JCAS)

Neben neuen Modulationsarten bietet 6G auch die Fähigkeit, Kommunikation und Sensorik durch so genanntes Joint Communication and Sensing (JCAS) zu vereinen. Anders als bei 5G, das sich in erster Linie auf die Konnektivität konzentriert, werden bei 6G Radar-artige Erfassungsfunktionen direkt in die Kommunikationsinfrastruktur integriert. Das bedeutet, dass dieselben Signale, die zur Datenübertragung verwendet werden,

auch zur Erkennung von Hindernissen, zur Analyse von Umgebungen und sogar zur Identifizierung von Materialtypen aufgrund der Absorption bzw. Reflexion von Terahertz-Frequenzen genutzt werden können. Dies kann insbesondere in der Fertigung, Logistik oder im Gesundheitswesen wertvoll sein, wo Präzision und Sicherheit unverzichtbar sind.

6G und KI

In der heutigen Zeit ist ein technischer Beitrag erst dann vollständig, wenn er die Brücke vom behandelten Gegenstand zur KI schlägt. In industriellen Umgebungen beobachten wir derzeit deutliche Einschränkungen der KI-Nutzung bei bestimmten Anwendungen, z. B. bei geführten Installationen, vorausschauender Wartung oder Fehlersuche.

Damit KI in einem Werk effektiv funktionieren kann, muss sie mit großen Datenmengen trainiert werden, und das fortlaufend. Gegenwärtig findet dieses Training vornehmlich offline statt. So werden Maschinendaten aus der Produktion häufig nur am Schichtende an eine Cloud- oder Edge-Plattform übertragen. KI-Modelle werden zu Stillstandszeiten trainiert, und die aktualisierte Version wird später wieder ins System eingespeist.

5G-Netze ermöglichen beim Zusammenschluss von KI und Konnektivität zwar die ersten Schritte, sind aber bislang nicht in der Lage, die riesigen Datenmengen zu verarbeiten, die für kontinuierliches KI-Lernen erforderlich sind. Cloud-Bottlenecks sind absehbar. Hier kommt 6G ins Spiel: Dank höherer Übertragungsraten und Kapazität wird es mit 6G möglich sein, KI-Anwendungen nativ in der

Cloud auszuführen, ohne sie mit einem Endpunkt zu verbinden.

Die Architektur von 6G mit ihren Benutzergeräten, Zugangsnetz und Core-Komponenten wird auf hoher Abstraktionsebene zunächst vertraut wirken. Doch auf Zugangsebene führt 6G neue Fähigkeiten ein oder baut bestehende erheblich aus. Dies bezieht sich beispielsweise auf eine präzisere Signallenkung, insbesondere durch Strahlformung, die durch rekonfigurierbare intelligente Oberflächen (RIS) erreicht wird. Wird dieser Prozess durch KI gesteuert, können wir die Art und Weise, wie und wohin die Signale geleitet werden, hochgradig optimieren, um Interferenzen zu minimieren und hohe Effizienz zu erzielen.

Jenseits heutiger Grenzen

Die Evolution von 5G zu 6G bietet der Industrie die Chance, die Modalitäten ihrer Kommunikation, Automatisierung und Betriebsprozesse neu zu definieren. Während die Forschung an neuen Modulationsverfahren, Sensorikfunktionen und KI-Architekturen voranschreitet, gewinnen praktikable industrielle Anwendungen noch an Gestalt.

Die genaue Beobachtung dieser Entwicklung ist für Unternehmen, die auf zuverlässige und leistungsfähige Kommunikationssysteme angewiesen sind, keine Option, sondern ein Muss. Wenn sie wissen, wohin der Wind dreht, können sie dafür sorgen, dass ihre Infrastruktur möglichst aufwandsarm und nutzbringend aufgerüstet werden kann.

sps Halle 10.0, Stand 220

Die nächste Ausgabe des INDUSTRY.zero REPORT kostenfrei lesen?



Jetzt Leser werden!





WLAN-6/6E-Kommunikation mit mobilen autonomen Robotern

STABILE UND ZUVERLÄSSIGE VERBINDUNGEN

Werden mobile autonome Roboter – wie AGVs – im Produktionsbereich genutzt, müssen deren Daten stabil und zuverlässig übertragen werden. Deshalb setzt ein internationaler Hersteller in einer seiner Produktreihen eine funkbasierte Lösung von Phoenix Contact ein. Anforderungen wie Roaming, Latenz, Robustheit, Zuverlässigkeit, Sicherheit und Reinraum hat das Unternehmen gemeinsam mit dem Blomberger Automatisierungsspezialisten realisiert.

TEXT: Jörn Dauer, Phoenix Contact BILDER: Phoenix Contact

Ein zentraler Bestandteil der Lösung ist das neue WLAN-Modul FL WLAN 1020, das den Funkstandard IEEE 802.11.ax unterstützt. Mit der Norm ist die Grundlage für eine leistungsfähige und skalierbare Funkinfrastruktur geschaffen, mit der sich die Ansprüche des Herstellers an den Datenaustausch mobiler Roboter erfüllen lassen. Der WLAN-6E-Standard wird um das 6-GHz-Band ergänzt. Somit stehen in Europa 24 zusätzliche

freie und störungsarme Übertragungskanäle zur Verfügung, in den USA sogar 54 weitere Kanäle.

Ein wesentliches Merkmal von WLAN 6 stellt die optimierte Roaming-Funktion dar. AGVs wechseln schnell zwischen verschiedenen WLAN-Zellen, zum Beispiel beim Durchfahren großer Hallen. WLAN 6 arbeitet hier mit einem intelligenten



Das neue WLAN-Modul FL WLAN 1020 entspricht allen derzeitigen Security-Richtlinien.



und beschleunigten Roaming, das Verbindungsabbrüche reduziert und die Kontinuität der Datenverbindung sicherstellt. Das erhöht bei der Produktreihe die Betriebssicherheit und verhindert Stillstände durch Kommunikationsausfälle.

Neues Funkmodul im bewährten Design

Insbesondere bei einer hohen Anzahl von mobilen Robotern in einer Flotte bietet WLAN 6 weitere Vorteile. Dazu gehört das Verfahren MU-MIMO (Multi User, Multiple Input, Multiple Output), durch das mehrere Geräte gleichzeitig bedient werden können. Das reduziert die Wartezeit für einzelne Clients und verbessert die Gesamtauslastung des Netzwerks. Auf diese Weise lässt sich die verfügbare Bandbreite effizient nutzen. Selbst bei hoher Fahrzeugdichte wird eine stabile Datenübertragung erreicht. Daraus ergibt sich ein entscheidender Vorteil für skalierbare AGV-Flotten. Die Kombination aus geringer Latenz, unterbrechungsfreiem Roaming und hoher Netzstabilität macht WLAN 6 zu einem wichtigen Baustein für die nächste Generation industrieller mobiler Kommunikation.

Das beschriebene Technologie-Upgrade hat Phoenix Contact in der bewährten Bauform der bisherigen WLAN-

Module umgesetzt. Mit FL WLAN 1020 steht also eine neue Generation industrieller Funkmodule bereit, die auf den ersten Blick vertraut wirkt. Das Gerät verwendet das gleiche kompakte und robuste Gehäuse wie sein Vorgängermodell FL WLAN 1010, umfasst jedoch eine entscheidende technologische Weiterentwicklung: die Unterstützung des WLAN-Standards IEEE 802.11ax (WLAN 6). Für den Hersteller bedeutet dies, dass bei seiner Produktreihe das bestehende Installationskonzept sowie die Gehäuseausschnitte und Montagesysteme weiterhin eingesetzt werden können. Das erweist sich als klarer Vorteil im Rahmen modularer Maschinendesigns.

Vandalismussichere Antennentechnik

Neben der WLAN-Technologie ermöglicht die richtige Antennentechnik eine stabile Datenübertragung. Aufgrund ihrer zurückhaltenden Optik fällt die am mobilen Roboter angebrachte Rundstrahlantenne von Phoenix Contact zunächst nicht auf. Sie integriert sich optimal in das Design des Fahrzeugs. Bei der Auswahl der Komponenten spielte für den Hersteller zudem die physische Widerstandsfähigkeit eine wesentliche Rolle. Die vandalismussichere WLAN-Antenne RAD-ISM-2459-ANT-FOOD-6-0-N wurde speziell



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

**SPS - smart production solutions 2025
Halle 2, Stand 230/231**





Die vandalismussichere Rundstrahlantenne fügt sich optimal in das Gerätedesign ein.

für solche Ansprüche entwickelt. Sie erfüllt hohe Anforderungen an die mechanische Belastbarkeit, Umweltresistenz und Funkleistung. Mit einer Stoßfestigkeit gemäß IK08 und der Schutzart IP68 ist sie sowohl gegen äußere Beschädigungen als auch gegen das Eindringen von Staub und Wasser geschützt. Die Multiband-Rundstrahlantenne RAD-ISM-2459-ANT-FOOD-6-0-N, die die Frequenzbereiche 2,4 GHz, 5 GHz und 6 GHz abdeckt, zeigt sich als kompatibel zu den aktuellen WLAN-Standards wie IEEE 802.11ax (WLAN 6/6E). Der Antennengewinn von bis zu 8 dBi sorgt für eine stabile und leistungsfähige Funkverbindung selbst in komplexen Umgebungen mit hohen Ansprüchen an die Reichweite und Signalqualität.

Geschützte Datenübertragung

Moderne mobile Roboter müssen in jedem Fall den Anforderungen an die Cyber Security und die regulatorische Konformität von Funkmodulen gerecht werden. Das in der Produktreihe verwendete Funkmodul FL WLAN 1020 entspricht daher allen derzeitigen Richtlinien. Der Cyber Resilience Act (CRA) der Europäischen Union fordert zum Beispiel, dass vernetzte Produkte über ihren gesamten Lebenszyklus gegen Cyber-Bedrohungen geschützt sind. Dies ist beim Funkmodul FL WLAN 1020 der Fall. Das Gerät nutzt beispielsweise sichere Protokolle wie HTTPS, CLI und REST-API für die Konfiguration. Eine webbasierte Verwaltung mit Zugriffsschutz und rollenbasierter Benutzerführung trägt ebenfalls zur Erhöhung der Sicherheit bei. Notwendige Firmware-Updates zur Behebung potenzieller Schwachstellen sowie zur kontinuierlichen Verbesserung der Sicherheitsarchitektur minimieren Risiken wie unbefugte Zugriffe, Datenmanipulation oder Cyber-Angriffe. Das gilt ebenso für QoS-Funktionalitäten, die eine priorisierte und kontrollierte Datenübertragung erlauben.

Leistungsfähige Diagnose und Schnittstellen

Das Funkmodul FL WLAN 1020 überzeugt durch seine leistungsfähigen Diagnose- und Schnittstellenfunktionen. So

ermöglicht das integrierte Command Line Interface (CLI) eine direkte und detaillierte Interaktion mit dem Gerät. Über eine sichere SSH-Verbindung lassen sich Konfigurationsparameter auslesen, der Netzwerkstatus prüfen oder eine gezielte Diagnose durchführen. Ergänzend zum CLI stellt FL WLAN 1020 eine REST-konforme Programmierschnittstelle sowie eine REST-API bereit. Das erlaubt die Einbindung der Funkmodule in übergeordnete Systeme. Über standardisierte HTTP-Requests können Statusinformationen, Log-Daten oder Konfigurationswerte abgefragt und verarbeitet werden. Mit der Kombination aus CLI und REST-API bietet FL WLAN 1020 ein hohes Maß an Diagnosefähigkeit, Flexibilität und Integrationskomfort. Somit erhält der Hersteller für seinen mobilen Roboter nicht nur ein leistungsfähiges WLAN-Modul, sondern auch ein Werkzeug zur proaktiven Wartung und schnellen Fehlerbehebung.

Weltweite Zulassungen und Services

Die WLAN-Produkte von Phoenix Contact sind weltweit verfügbar und umfassen weitreichende internationale Zulassungen. Deshalb lassen sich die Geräte in nahezu allen relevanten Märkten – von Europa über Asien bis Nord- und Südamerika – rechtssicher verwenden. Dies war für den Hersteller als einem weltweit operierenden Unternehmen von großer Bedeutung. Das Unternehmen profitiert darüber hinaus von einem internationalen Service- und Support-Angebot von Phoenix Contact, das technische Beratung und Service, Schulungen sowie individuelle Lösungen beinhaltet. So kann Phoenix Contact die Applikationen des Herstellers entlang des kompletten Produktlebenszyklus begleiten – von der Planung über die Inbetriebnahme bis zur Wartung und Modernisierung.

Die Kombination aus intelligenter, moderner Netzwerktechnologie von Phoenix Contact und einem durchdachten Fahrzeugdesign seitens des Herstellers ermöglicht eine stabile und verlässliche WLAN-Kommunikation selbst unter anspruchsvollen Bedingungen.

sps Halle 9, Stand 310

STROMVERSORGUNG & USV



STROMVERSORGUNG IM WANDEL

USV-Systeme als Schlüssel für Ausfallsicherheit in der IT S. 40



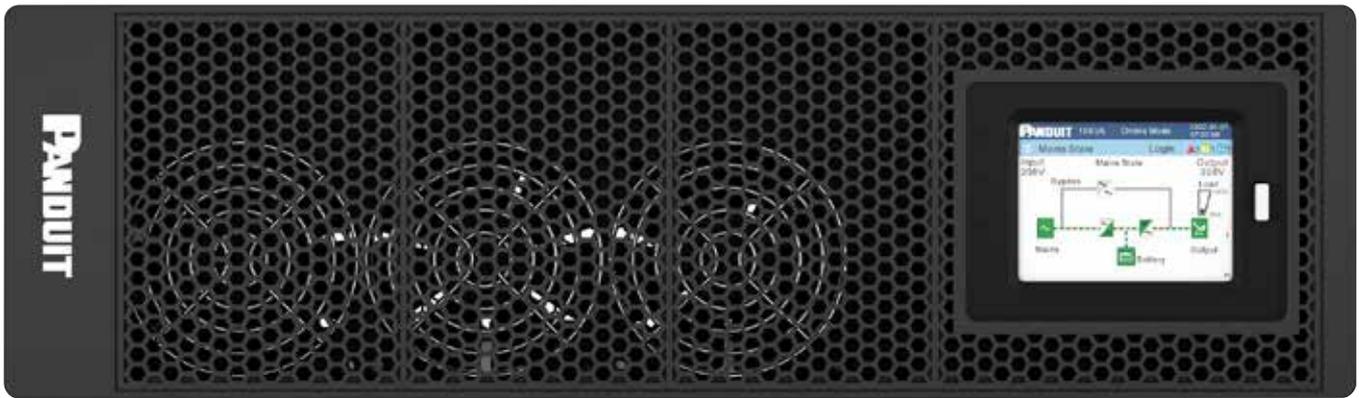


USV-Systeme als Schlüssel für Ausfallsicherheit in der IT **STROMVERSORGUNG IM WANDEL**

Die wachsende Abhängigkeit von IT-Infrastrukturen stellt Betreiber von Rechenzentren vor eine zentrale Herausforderung: eine stabile und zugleich effiziente Energieversorgung sicherzustellen.

Schwankungen im Stromnetz, steigende Nachhaltigkeitsanforderungen und der Trend zu hochverdichteten IT-Umgebungen machen USV-Systeme unverzichtbar. Der Beitrag beleuchtet, wie aktuelle Technologien von Lithium-Ionen-Batterien bis hin zu Cloud-gestütztem Monitoring die Ausfallsicherheit erhöhen – und welche Strategien Betreiber künftig verfolgen müssen.

TEXT: Michael Akinla, Panduit **BILDER:** Panduit; iStock, pixelparticle



Panduit bietet ein USV-Portfolio von kompakten 1-3 kVA-Systemen für Edge Computing bis hin zu 20 kVA-Konfigurationen für Großunternehmen an.

Das rasche Wachstum von Rechenzentren und IT-gestützten Unternehmen hat zu einer steigenden Nachfrage nach einer stabilen Energieinfrastruktur geführt. Diese Nachfrage wird durch die weltweite Umstellung auf erneuerbare Energiequellen, die von Natur aus fluktuierend sind, noch verstärkt. Vor diesem Hintergrund sehen sich Betreiber von Rechenzentren zunehmend unter Druck, integrierte unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV) zum Schutz vor Stromausfällen einzusetzen. Ein ganzheitlicher Ansatz bei der Implementierung von USV ist nicht mehr optional, sondern entscheidend für die Aufrechterhaltung der Geschäftskontinuität, des Kundenvertrauens und der finanziellen Stabilität. Dies alles natürlich unter Einhaltung der strengen Umweltschutzbestimmungen.

Zuverlässige Stromversorgungslösungen

Stromausfälle sind eine ständige Herausforderung für Unternehmen, die auf IT angewiesen sind. Nach Angaben des Uptime Institute war in den letzten drei Jahren ein erheblicher Prozentsatz der Rechenzentren von Stromausfällen betroffen, was die Anfälligkeit selbst moderner Infrastrukturen unterstreicht. Stromausfälle können schwerwiegende Folgen haben, von Datenverlusten und längeren Ausfallzeiten bis hin zu Rufschädigung und finanziellen Strafen. In Branchen wie dem Finanzwesen, in denen selbst eine kurze Unterbrechung zu erheblichen finanziellen Verlusten führen kann, steht besonders viel auf dem Spiel. In solchen Umgebungen sind USV-Systeme der Dreh- und Angelpunkt für einen unterbrechungsfreien Betrieb und überbrücken die Zeit zwischen einem Stromausfall und der Aktivierung von Notstromgeneratoren. In Hyperscale-Rechenzentren kann dieses Zeitfenster nur 1 bis 2 Minuten betragen, während Finanzinstitute 10 bis 15 Minuten benötigen, um die Datenintegrität und Prozesskontinuität zu gewährleisten.

Es wird erwartet, dass der weltweite Markt für USV bis 2025 ein Volumen von 13 Mrd. USD erreichen wird, angetrieben durch technologische Fortschritte und steigende Anforderun-

gen an Effizienz und Zuverlässigkeit. In einigen Szenarien werden die traditionellen ventilgeregelten Blei-Säure-Batterien (VRLA) durch modernere Lithium-Ionen-Batterien (Li-Ion) ersetzt. Lithium-Ionen-Batterien bieten eine Reihe von Vorteilen, darunter kleinere Abmessungen, geringeres Gewicht, längere Lebensdauer und höhere Energiedichte. Diese Eigenschaften machen sie ideal für Edge-Computing und Umgebungen mit hoher Dichte, in denen Platzbedarf und Energieeffizienz von größter Bedeutung sind.

Darüber hinaus hat sich die Modularität als Schlüsselinnovation im USV-Design erwiesen. Moderne Systeme verfügen über Hot-Swap-Komponenten, die eine nahtlose Wartung und Skalierbarkeit ohne Betriebsunterbrechung ermöglichen. Intelligente Batteriemanagementsysteme erhöhen die Zuverlässigkeit weiter, indem sie den Zustand der Batterie und die Umgebungsbedingungen kontinuierlich überwachen. Diese Systeme tragen dazu bei, die Leistung zu optimieren, die Lebensdauer der Batterien zu verlängern und das Risiko unerwarteter Ausfälle zu verringern.

Modifizierung für verschiedene Anwendungen

Die Auswahl des richtigen USV-Systems erfordert ein differenziertes Verständnis der spezifischen Anforderungen der IT-Umgebung. Faktoren wie Risikotoleranz, Ausfallsicherheit der Anwendungen und Verfügbarkeit von Notstromgeneratoren beeinflussen die Wahl der USV-Konfiguration. Zum Beispiel:

- **Hyperscale-Rechenzentren:** Benötigen in der Regel USV-Unterstützung für 1-2 Minuten, um auf Generatorstrom umzuschalten.
- **Colocation-Standorte:** Erfordern eine Umschaltzeit von ca. 5 Minuten, um den unterschiedlichen Kundenanforderungen gerecht zu werden.
- **Finanzinstitute:** Benötigen eine Überbrückungszeit von 10-15 Minuten, um geschäftskritische Daten und Prozesse zu sichern, da selbst kurze Ausfallzeiten zu

»Ein ganzheitlicher Ansatz bei der Implementierung von USV-Systemen ist nicht mehr optional, sondern entscheidend für Geschäftskontinuität und Stabilität.«

Michael Akinla, Business Manager Central Europe North at Panduit EMEA

erheblichen finanziellen Verlusten und Reputationschäden führen können.

Diese unterschiedlichen Anforderungen können die erforderliche Leistungsdichte erheblich verändern, insbesondere wenn so unterschiedliche Anforderungen an die Betriebszeit der Überbrückungsleistung gestellt werden.

Eine Überversorgung mit USV-Kapazität kann zu unnötigen Investitionsausgaben führen, während eine Unterversorgung die Anfälligkeit für Ausfälle erhöht. Ein ausgewogener Ansatz muss sicherstellen, dass Kosteneffizienz und Betriebszuverlässigkeit bei der Stromversorgung des gesamten Rechenzentrums im Mittelpunkt stehen.

Heutige USV-Anlagen sind keine eigenständigen Systeme mehr, sondern integraler Bestandteil eines größeren Ökosystems. Moderne USV-Modelle lassen sich nahtlos in DCIM-Plattformen (Data Centre Infrastructure Management) integrieren und bieten Echtzeiteinblicke in den Stromverbrauch, die Umgebungsbedingungen und potenzielle Schwachstellen. Cloud-basierte Überwachung verbessert die Transparenz weiter und ermöglicht es IT-Teams, Stromversorgungssysteme aus der Ferne zu verwalten und Probleme proaktiv anzugehen, bevor sie eskalieren.

Darüber hinaus ergänzen intelligente Stromverteilungseinheiten (iPDUs) in Racks und Schränken von Rechenzentren die USV-Funktionalität durch erweiterte Kommunikations- und Steuerungsmöglichkeiten. Funktionen wie programmierbare Ausgänge, Algorithmen zur Temperaturanpassung und intelligenter Lastabwurf sorgen für eine optimale Ressourcennutzung und Betriebseffizienz.

Nachhaltigkeit wird zu einem zentralen Thema für die Betreiber von Rechenzentren. Heutige USV-Systeme sind so konzipiert, dass sie strenge Energieeffizienz- und Umweltstandards wie die Energy Star-Konformität erfüllen. Die Umstellung auf Lithium-Ionen-Batterien trägt ebenfalls zu den Nachhaltigkeitszielen bei, da diese Batterien seltener ausgetauscht werden müssen und im Vergleich zu VRLA-Alternativen eine geringere Umweltbelastung aufweisen.

Künftige Herausforderungen und Chancen

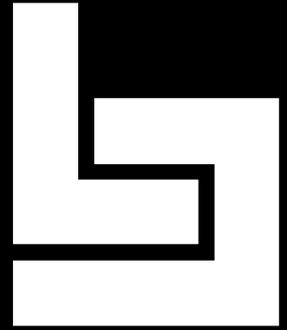
Das unaufhaltsame Tempo der technologischen Innovation bietet sowohl Herausforderungen als auch Chancen für die Implementierung von USV. Die Nachfrage nach robusten und skalierbaren USV-Lösungen wird weiter steigen, da die IT-Ausrüstung immer dichter und energieintensiver wird. Betreiber müssen diesen Trends zuvorkommen, indem sie in Systeme investieren, die hohe Effizienz, Anpassungsfähigkeit und intelligente Überwachung kombinieren.

Das USV-Portfolio von Panduit beispielsweise ist ein Beispiel für die nächste Generation des Stromversorgungsschutzes und bietet maßgeschneiderte Lösungen für verschiedene Anwendungen. Von kompakten 1-3 kVA-Systemen für Edge Computing bis hin zu 20 kVA-Konfigurationen für Großunternehmen decken diese Systeme ein breites Spektrum an Betriebsanforderungen ab. Merkmale wie die reine Sinuswellentechnologie mit doppelter Wandlung, ein einheitlicher Leistungsfaktor und die Bereitschaft zur Cloud-Überwachung stellen sicher, dass Unternehmen für die Herausforderungen der Zukunft gerüstet sind.

Fazit

In einer Zeit, in der eine unterbrechungsfreie Stromversorgung eine nicht verhandelbare Anforderung darstellt, sind integrierte USV-Lösungen für Betreiber von Rechenzentren unverzichtbar. Über die reine Bereitstellung von Notstrom hinaus sind diese Systeme entscheidend für die Aufrechterhaltung der Geschäftskontinuität, die Gewährleistung der Datenintegrität und die Sicherstellung der Kundenzufriedenheit. Durch die Nutzung von Innovationen wie Lithium-Ionen-Batterien, modulare Design und Cloud-basiertem Management können Betreiber robuste und zukunftssichere Infrastrukturen aufbauen.

Der Druck, robuste Energiemanagementstrategien zu implementieren, wird in dem Maße zunehmen, wie der weltweite Energiebedarf steigt und der Übergang zu erneuerbaren Energien beschleunigt wird. Für Rechenzentren ist die Integration von USV in eine umfassende Energiestrategie nicht nur eine technische Anforderung, sondern eine strategische Notwendigkeit für den langfristigen Erfolg.



LED

- Länge 250 / 358 / 412 mm, 4-polig
- Alu, Alu diffus und Edelstahl
- Leuchtfarben weiß, RGB oder UV
- Nach Kundenwunsch anpassbar



www.binder-connector.de

Flexible Hochleistungs-Netzgeräte für hohe Ansprüche

ENERGIEGELADEN

Dreiphasige Schaltnetzteile mit intelligenter Regelung, konfigurierbaren Betriebsmodi und umfangreicher Datenerfassung bieten neue Möglichkeiten für die effiziente Stromversorgung in industriellen Anwendungen. Mit flexiblen Ausgangsoptionen, integrierter Diagnose und komfortabler Parametrierung lassen sich unterschiedliche Applikationen – von kapazitiven Lasten bis hin zu Batterieladesystemen – bedarfsgerecht umsetzen. Auch bei beengten Platzverhältnissen ermöglichen kompakte Bauformen und durchdachte Kühlkonzepte eine zuverlässige Integration in moderne Schaltschränke.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D; mit Material von Lütze BILDER: Lütze; iStock, rbv



**Weil
manchmal
alles von
genau
18 Volt
abhängt.**

datatec.eu/future





Die Compact-Serie umfasst kompakte Netzgeräte für den industriellen Einsatz von einphasigen bis hin zu dreiphasigen Geräten mit Nennleistungen von 120 W bis 2.400 W.

In vielen modernen Industrieumgebungen ist die Stromversorgung längst mehr als nur die Bereitstellung elektrischer Energie. Unterschiedliche Applikationen erfordern flexible Ausgangsparameter, spezielle Betriebsmodi und eine nahtlose Integration in bestehende Automatisierungssysteme. Die Compact Power Netzgeräte von Lütze reagieren auf diese Anforderungen mit drei konfigurierbaren Betriebsarten, die je nach Anwendung den optimalen Betrieb sicherstellen.

Flexible Betriebsarten

Im sogenannten Hiccup- oder Overboost-Modus stellen die Geräte kurzfristig eine erhöhte Ausgangsleistung bereit, um beispielsweise hohe Einschaltströme bei Motoren oder kapazitiven Lasten zuverlässig zu bedienen. Der Strombegrenzungsmodus erlaubt dagegen ein kontrolliertes Laden kapazitiver Lasten wie Supercap-Kondensatoren innerhalb kürzester Zeit. Darüber hinaus können die Netzgeräte als intelligente Ladegeräte für verschiedene Batterietechnologien eingesetzt werden – von klassischen Bleibatterien über Nickel-Systeme bis hin zu modernen Lithium-Akkus.

Ein integrierter Weitbereichseingang mit $3 \times AC\ 400\text{--}500\text{ V}$ (340–550 V) sowie DC 520–750 V ermöglicht den globalen Einsatz in unterschiedlichen Netzumgebungen. Mit einem Wirkungsgrad von über 92 Prozent, einem Power Boost von 150 Prozent für bis zu fünf Sekunden und einer aktiven Leistungsfaktorkorrektur (PFC) erfüllen die Netzgeräte höchste Anforderungen an Energieeffizienz und Netzverträglichkeit. Die aktive Einschaltstrombegrenzung auf unter 12,5 A trägt zusätzlich zu einem stabilen Betrieb bei.

Ein wesentliches Merkmal der Lütze Compact-Serie ist die einfache Parametrierung. Anwender können sämtliche

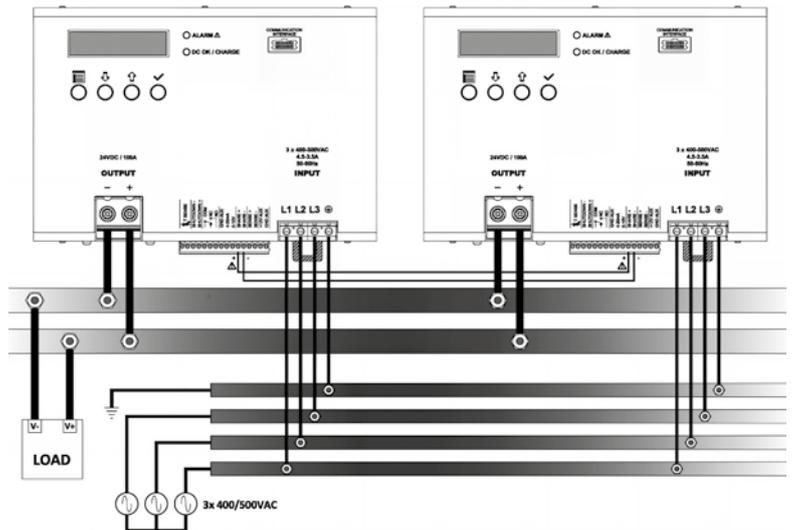
Betriebsparameter entweder direkt über die Funktionstasten am integrierten Display einstellen oder komfortabel über die kostenfreie Konfigurationssoftware Powermaster. Hier lassen sich unter anderem Alarmfunktionen, Remote-Shutdown, Temperaturüberwachung, maximale Ausgangsströme, Phasenauswahl sowie Aufzeichnungsfunktionen anpassen. Alle Einstellungen können gespeichert, exportiert und für wiederkehrende Anwendungen übernommen werden – ein deutlicher Vorteil bei Wartung, Inbetriebnahme und Serienanwendungen.

Zur Prozessüberwachung bieten die Geräte umfangreiche Diagnose- und Logging-Funktionen. Sie erfassen kontinuierlich Betriebsdaten wie Eingangs- und Ausgangsspannungen, Ausgangsströme, Leistungen sowie interne und externe Temperaturen. Diese Daten können direkt am Display abgelesen oder über die Software ausgelesen und im Excel-Format exportiert werden. Zwei Relaisausgänge ermöglichen zudem die gezielte Ausgabe von Warn- und Störmeldungen, während der Ausgangsstrom als Normsignal (4–20 mA oder 0–10 V) ausgegeben werden kann. Das erleichtert die Integration in übergeordnete Steuerungssysteme und Condition-Monitoring-Lösungen.

Kompaktes Design

Auch im mechanischen Design zeigt sich der industrielle Anspruch der Compact Power Netzgeräte. Eine kompakte Bauform mit optimierter Lüfterarchitektur ermöglicht den Einsatz auch bei beengten Platzverhältnissen im Schaltschrank. Besonders in Kombination mit dem Lütze AirStream-Schaltschranksystem trägt das integrierte Kühlkonzept zu einem verbesserten Klimamanagement bei. Eine klar strukturierte Klemmenbeschriftung und die Unterstützung durch Eplan-Daten erleichtern die Integration in Planung und Dokumentation.

Die Parallelschaltung mehrerer Netzgeräte lässt sich zur Leistungserhöhung oder Redundanz verwenden.



Über einen integrierten QR-Code lassen sich zudem alle relevanten Produktinformationen direkt abrufen.

Die Netzgeräte sind in drei Varianten mit Nennspannungen von DC 24 V (11,9–29 V), DC 48 V (23–56 V) und DC 72 V (50–87 V) erhältlich und decken damit ein breites Anwendungsspektrum ab – von Steuer- und Regelkreisen bis hin zu energieintensiven Applikationen. Der Parallel- und Redundanzbetrieb über eine integrierte Share-Funktion sorgt für zusätzliche Ausfallsicherheit und Leistungsreserven.

Fazit: Energieversorgung mit Zukunft

Mit der Compact-Serie hat Lütze eine Plattform entwickelt, die sich flexibel an die Anforderungen moderner Industrie-

anwendungen anpassen lässt. Durch die Kombination aus hoher Leistungsdichte, Energieeffizienz, konfigurierbarer Funktionalität und durchdachtem Design eignen sich die Geräte insbesondere für den Einsatz in Automatisierungs-, Maschinenbau- und Fertigungsanwendungen, bei denen Zuverlässigkeit, Transparenz und Flexibilität im Mittelpunkt stehen.

Damit tragen die Compact Power Netzgeräte nicht nur zur sicheren Energieversorgung bei, sondern unterstützen auch den Trend zu intelligenten, vernetzten Stromversorgungslösungen, die Anlagenverfügbarkeit und Energieeffizienz gleichermaßen erhöhen.

sps Halle 9, Stand 361

sps

smart production solutions

Unsere effizienten Systemlösungen finden Sie in Halle 6, Stand 260

<https://event.janitza.com/sps25>

UNENDLICHE MÖGLICHKEITEN

AKTUELLE UND ZUKÜNFTIGE HERAUSFORDERUNGEN MEISTERN

Mit dem modularen Energieanalysator UMG 800 realisieren Sie ein kosteneffizientes Energiemonitoring und reagieren flexibel auf aktuelle und zukünftige Herausforderungen.

www.janitza.de/800

Janitza

Warum unsichtbare Antriebstechnik das neue Klimathema ist

„Effizienz beginnt im Kopf – nicht im Motor“

Die Industrie steht vor erheblichen Herausforderungen: Klimaziele, steigende Energiekosten und der gesellschaftliche Druck erfordern neue Ansätze für energieeffiziente Prozesse. Michael Pfeffer, Leiter des Geschäftsbereichs Motion bei ABB Deutschland, erklärt im Gespräch mit A&D, wie man mit Technologieoffenheit, Partnerschaften und Beratungskompetenz konkrete Dekarbonisierungsmaßnahmen umsetzen kann – von hocheffizienten IE6-Motoren bis hin zu elektrischen Heizsystemen. Dabei wird deutlich: Energieeffizienz beschränkt sich nicht nur auf Produkte, sondern braucht ein ganzheitliches Systemverständnis. ABB sieht sich nicht nur als Lieferant von Komponenten, sondern als aktiver Gestalter des Wandels hin zu einer kohlenstoffarmen Industrie.

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

ABB treibt die Energieeffizienz und Dekarbonisierung der Industrie mit ihren Lösungen stark voran. Was treibt Sie persönlich an, diesen Weg aktiv zu gestalten?

Für mich ist Dekarbonisierung weit mehr als eine betriebswirtschaftliche Notwendigkeit. Es ist eine Verpflichtung – gegenüber der Umwelt, der Gesellschaft und den kommenden Generationen. Ich bin davon überzeugt, dass man glaubwürdig nur das vertreten kann, was man auch selbst lebt. Deshalb ist Nachhaltigkeit bei mir kein Lippenbekenntnis. Ich fahre privat ein Elektroauto, plane gerade eine Photovoltaikanlage auf dem Hausdach und versuche, auch im Alltag ressourcenschonend zu handeln. Diese Haltung trage ich bewusst auch in meinen beruflichen Alltag. Bei ABB ist mein Ziel, diese Werte in technische und strategische Konzepte zu übersetzen. Ich sehe mich als Brückenbauer zwischen Technologieentwicklung und gesellschaftlichem Fort-

schritt. Die zentrale Frage ist für mich immer: Wie können wir mit intelligenter Antriebstechnik die Transformation der Industrie aktiv gestalten und gleichzeitig für unsere Kunden wirtschaftliche Vorteile schaffen? Diese Kombination aus Ökologie, Technik und Wirtschaftlichkeit motiviert mich jeden Tag aufs Neue.

ABB spricht von einem deutlichen Einsparpotenzial im Bereich industrieller Antriebe. Was steckt konkret dahinter?

Die Zahlen sprechen für sich: Weltweit sind aktuell rund 300 Millionen Elektromotoren im Einsatz – ein Großteil davon in industriellen Anwendungen. Diese Motoren wandeln 45 Prozent des globalen Stromverbrauchs in Bewegung um. Das ist ein riesiger Hebel. Wenn man sich vorstellt, dass sich die Anzahl der Motoren laut aktuellen Prognosen bis 2040 verdoppeln wird, wird klar: Effizienzsteigerung in diesem Bereich ist nicht optional, sondern essenziell.

Durch den Einsatz von energieeffizienten Antriebslösungen – das heißt, durch den Austausch veralteter Motoren und die Integration von Frequenzumrichter – können Unternehmen ihren Energieverbrauch deutlich senken. Allein durch den Einsatz von Frequenzumrichter reduziert sich der Energieverbrauch typischerweise um 25 Prozent. Und das ist nur der Anfang: Bei einer systemischen Betrachtung des gesamten Antriebs-



*»Bei Nachhaltigkeit sind drei Fragen entscheidend:
Was mache ich selbst? Welchen Einfluss habe ich?
Und wie kann ich meine Ziele umsetzen?«*

Michael Pfeffer, Leiter des Geschäftsbereichs Motion bei ABB Deutschland



„Lassen Sie sich nicht von der Komplexität abschrecken – der erste Schritt zur Dekarbonisierung ist oft einfacher als gedacht.“

strangs, inklusive Getrieben, Kupplungen und Steuerung, sind weitere Einsparungen möglich. Hinzu kommt die sogenannte Lastoptimierung, bei der wir durch intelligente Steuerung und Digitalisierung weitere Effizienzreserven erschließen. Diese Kombination macht es möglich, bis zu 35 Prozent Energie zu sparen – mit direkten positiven Effekten auf Betriebskosten und CO₂-Bilanz.

das mit konkreten Zahlen. Dazu nutzen wir Tools für Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Lebenszykluskostenanalysen. In unseren Beratungs- und Serviceangeboten zeigen wir sowohl kurzfristige „Quick Wins“ als auch langfristige Strategien auf. Dabei betrachten wir nicht nur den Motor, sondern die gesamte Applikation. Das Ziel ist immer, gemeinsam mit dem Kunden eine optimale Balance

szenarien der jeweiligen Anlage. Diese ganzheitliche Sichtweise ermöglicht es uns, gezielt zu beraten, ob ein Austausch sinnvoll ist, oder ob ein Retrofit – also eine Modernisierung bestehender Komponenten – mehr Vorteile bietet. Wir haben Kunden, bei denen sich der Austausch einzelner Komponenten sofort rechnet, und andere, bei denen der wirtschaftlichste Weg darin besteht, bestehende Systeme durch Service, Monitoring und gezielte Anpassungen weiter zu betreiben. Diese Differenzierung ist unsere Stärke. Wir bieten nicht nur Produkte, sondern Lösungsansätze entlang des gesamten Lebenszyklus einer Anlage.

»Ein effizienter Motor allein reicht nicht – entscheidend ist das Zusammenspiel der Komponenten im gesamten Antriebssystem.«

Viele der eingesetzten Motoren sind sehr alt. Warum tun sich Kunden oft schwer mit der Modernisierung?

In der Praxis haben wir es in der Tat mit vielen Anlagen zu tun, bei denen die Motoren seit Jahrzehnten laufen. Und hier ist der Haken: Gerade weil diese Motoren so robust und langlebig sind, werden sie nicht ersetzt, solange sie nicht ausfallen. Das ist aus betriebswirtschaftlicher Sicht nachvollziehbar, aber aus Effizienzperspektive problematisch. Deshalb setzen wir bei ABB auf Bewusstseinsbildung. Wir erklären den Kunden nicht nur, dass es effizientere Alternativen gibt, sondern belegen

zwischen Investition, Nutzen und Umsetzungszeitraum zu finden.

Also geht es nicht nur um „alt raus, neu rein“?

Nein, ganz und gar nicht. Unser Ansatz ist systemisch. Ein effizienter IE5- oder gar IE6-Motor bringt wenig, wenn er in einem ineffizienten Gesamtsystem arbeitet. Deshalb analysieren wir nicht nur einzelne Komponenten, sondern die gesamte Prozesskette. Dazu gehören zum Beispiel das mechanische Getriebe, die Kupplung, die Steuerung, aber auch die Energieversorgung und die Nutzungs-

Stichwort Effizienzklasse IE6: Wo steht ABB hier technologisch?

ABB treibt die Entwicklung hocheffizienter Antriebssysteme seit Jahren konsequent voran. Unsere IE5-Motoren sind etabliert, doch wir gehen einen Schritt weiter: Mit der SynRM-Technologie (Synchronreluktanzmotor) bieten wir eine innovative Lösung, die auf Seltene Erden verzichtet und gleichzeitig einen extrem hohen Wirkungsgrad erzielt. Der IE6-Standard steht zwar regulatorisch noch nicht als Norm, aber technisch sind wir bereit und es gibt weltweit auch bereits Anfragen. Der Wechsel von IE5 auf IE6 bedeutet einen Effizienzsprung von weiteren rund 20 Prozent – bei Anwendungen mit Dauerbetrieb und



„Elektrisches Heizen wird der nächste große Gamechanger bei der Dekarbonisierung industrieller Prozesse.“

hohen Lastzyklen kann das die Stromrechnung massiv senken.

Welche politischen Impulse wären aus Ihrer Sicht notwendig, um den Weg hin zu diesen hocheffizienten Antrieben weiter zu beschleunigen?

Ein ganz wesentlicher Hebel liegt aus meiner Sicht in klaren regulatorischen Rahmenbedingungen und gezielter politischer Flankierung. Die Technologien zur Energieeinsparung sind längst verfügbar, vielfach auch wirtschaftlich attraktiv. Doch viele Unternehmen zögern, weil die Umsetzung komplex erscheint, Investitionen schwer planbar sind oder Förderkulissen unklar bleiben. Hier wünsche ich mir mehr Verlässlichkeit – etwa durch steuerliche Anreize, gezielte Investitionshilfen oder standardisierte Nachweismethoden für CO₂-Einsparungen. Ebenso wichtig ist es, Regularien international zu harmonisieren. Gerade als global tätiges Unternehmen sehen wir, wie unterschiedlich die Voraussetzungen weltweit sind – das bremst Innovation. Wenn Politik, Wirtschaft und Industrie enger zusammenarbeiten, lässt sich das volle Potenzial der Dekarbonisierung schneller heben.

Welches Potenzial spielt eigentlich KI in der Antriebstechnik?

Künstliche Intelligenz ist für uns ein elementarer Bestandteil der Digitalisierung.

In der Antriebstechnik hilft KI, aus großen Datenmengen verwertbare Erkenntnisse zu generieren. Zum Beispiel analysieren wir mit KI die Betriebsdaten ganzer Motorflotten, identifizieren ineffiziente Betriebspunkte oder sich anbahnende Fehler und können so frühzeitig eingreifen. Das verbessert nicht nur die Energieeffizienz, sondern auch die Verfügbarkeit der Anlagen. Ein gutes Beispiel ist unser „Crealizer“ – ein intelligentes Auslegungstool, das auf KI basiert. Es berücksichtigt eine Vielzahl an Parametern und Applikationsbedingungen und hilft so, von Anfang an die effizienteste Lösung zu finden. Darüber hinaus setzen wir KI ein, um auf Basis gesammelter Erfahrungswerte vergleichbarer Anwendungen Benchmarking zu betreiben. Das erlaubt nicht nur bessere Entscheidungen, sondern beschleunigt auch Innovationsprozesse.

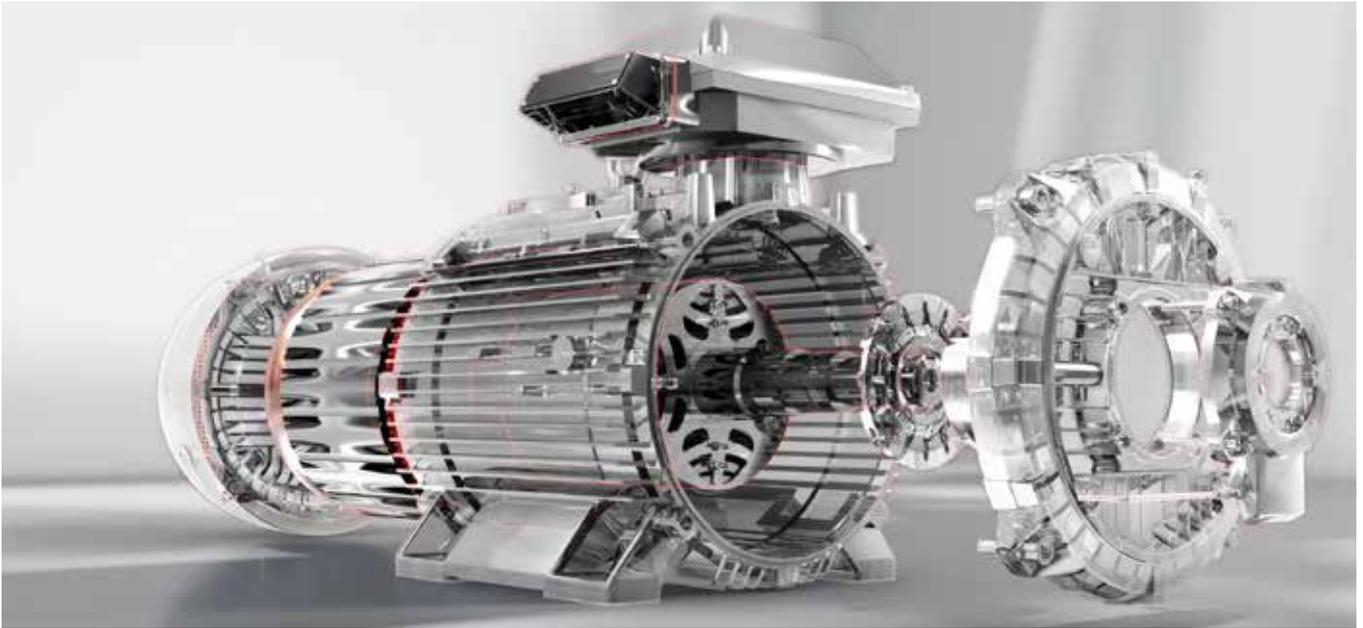
Apropos Innovationsprozesse: Wie bindet ABB Kunden hier frühzeitig ein?

Wir betreiben eine aktive Co-Creation-Kultur. In unserem Motion Services Smart Lab erproben wir gemeinsam mit Kunden neue Ideen und Lösungsansätze. Unser Ansatz ist iterativ: Wir starten mit Prototypen, evaluieren gemeinsam Nutzen und Machbarkeit und entwickeln daraus marktfähige Innovationen. Eine neue Methode ist der Einsatz von KI bei der strategischen Ideengenerie-

rung: Wir lassen Interviews mit Kunden und internen Experten analysieren, um daraus konkrete Innovationsfelder abzuleiten. Das beschleunigt Prozesse enorm und führt zu empirisch fundierten, marktnahen Ergebnissen. Parallel dazu arbeiten wir eng mit unseren Forschungszentren zusammen, unter anderem am Standort Mannheim, wo allein 100 Forschende tätig sind.

Zurück zur Nachhaltigkeit, wie gestaltet ABB das Thema Kreislaufwirtschaft?

Nachhaltigkeit beginnt beim Design. Unsere Produkte sind modular aufgebaut, reparierbar und aus recyclingfähigen Materialien gefertigt. Und wie schon erwähnt, verzichten wir bei unserer SynRM-Technologie auf Seltene Erden. In der Konstruktion achten wir darauf, Komponenten leicht zugänglich und demontierbar zu machen. Zudem nutzen wir bevorzugt Werkstoffe, die bereits einen Recyclinganteil enthalten. Gemeinsam mit Partnern wie Remondis haben wir professionelle Rücknahmesysteme aufgebaut, insbesondere für Großkunden und umfangreiche Modernisierungsprojekte. Diese Services reichen von der Logistik über die Wiederverwertung bis zur Wertstoffgutschrift für den Kunden. Damit schließen wir den Kreis – vom verantwortungsvollen Design über den effizienten Betrieb bis zur ressourcenschonenden Rückführung.



ABBs Synchronreluktanzmotor-Technologie erreicht als erstes magnetfreies Design IE6-Hypereffizienz – ein erwartetes Effizienzniveau, das laut ABB-Definition 20 Prozent weniger Energieverluste aufweist als vergleichbare IE5-Motoren.

Welche technologischen Trends begeistern Sie aus Ihrem Umfeld derzeit besonders?

Ein Trend, den ich besonders spannend finde, ist das elektrische Heizen. In vielen Industriezweigen – von der Lebensmittel- über die Papier- bis zur chemischen Industrie – werden heute noch fossil betriebene Heizprozesse eingesetzt. Diese durch elektrische Systeme zu ersetzen, ist nicht nur aus Klimasicht sinnvoll, sondern oft auch wirtschaftlich attraktiv. Denn Strom lässt sich deutlich präziser regeln, und durch die Integration von Sensorik und digitaler Steuerung steigt die Prozessqualität. Wir sehen beispielsweise bei Anwendungen wie der Kaffeeröstung, dass sich mit unseren Power Controllern nicht nur Emissionen senken, sondern auch Produktqualität und Reproduzierbarkeit steigern lassen. Ähnliche Potenziale gibt es in der Kunststoffverarbeitung, bei Lackrocknungen oder in der Textilbranche. Was mich außerdem begeistert, ist die zunehmende Verbindung von Leistungselektronik, smarter Steuerung und KI-gestützter Optimierung. Das erlaubt adaptive Heizstrategien, vermeidet Lastspitzen und ermöglicht die Kopplung

mit Energieversorgung und Speichersystemen. Wenn wir industrielle Wärme, Antriebe und Netzdienste zusammendenken, entsteht eine neue Effizienzdimension. Diese sektorübergreifende Intelligenz – von der Quelle bis zur Anwendung – wird in den kommenden Jahren eine Schlüsselrolle spielen.

Zusammenfassend: Was antworten Sie auf die Frage, warum Industriebetriebe bei Dekarbonisierungsfragen auf ABB setzen sollten?

Weil wir Beratung, Technologie und Umsetzung aus einer Hand liefern. Wir haben ein extrem breites Produktportfolio, tiefe Applikationserfahrung und ein weltweites Netzwerk. Gleichzeitig verstehen wir uns als lokaler Partner auf Augenhöhe, der nicht nur liefert, sondern mitdenkt. Wir helfen Kunden nicht nur, einzelne Produkte zu optimieren, sondern entwickeln gemeinsam ganzheitliche Strategien – ob für Neubauprojekte oder Bestandsmodernisierungen. Unser Ansatz basiert auf fundierter Analyse, kontinuierlichem Dialog und dem festen Willen, wirtschaftlich tragfähige Lösungen zu gestalten, die auf das Thema Nachhal-

tigkeit einzahlen. Das unterscheidet uns vom reinen Produkthanbieter.

Haben Sie noch eine zentrale Botschaft an die Industrie?

Dekarbonisierung ist eine komplexe Aufgabe, aber sie ist umsetzbar. Die Technologien existieren und sind erprobt. Wir müssen nicht alles neu erfinden, sondern die vorhandenen Möglichkeiten konsequent nutzen. Mein Appell ist: Lassen Sie sich nicht von der Komplexität abschrecken. Jeder Schritt zählt. Ob durch die Nachrüstung von Frequenzumrichtern, den Austausch alter Motoren oder durch die Digitalisierung von Anlagen: Es gibt zahlreiche Ansatzpunkte, um Energie zu sparen, CO₂ zu reduzieren und gleichzeitig wirtschaftlich zu bleiben. ABB ist bereit, diesen Weg mit Ihnen zu gehen – kompetent, partnerschaftlich und zukunftsorientiert.



Informationen über die Lösungen von ABB finden Sie über den Link im QR-Code und go.abb/motion

THE WINNERS 2025



Die KI-Champions der Industrie

Am 16. Oktober 2025 wurde in München FREDDIE – Der Industrial AI Award – verliehen. Gekürt wurden herausragende KI-Anwendungen aus der produzierenden Industrie mit messbaren Impacts. In fünf Kategorien hat die unabhängigen Fach-Jury (u.a. Fraunhofer IAIS, Universität St. Gallen und KI Bundesverband) aus über 50 Einreichungen sechs Gewinner-AI-Use-Cases gewählt. publish-industry und UnternehmerTUM gratulieren als Initiator und Veranstalter von FREDDIE – Der Industrial AI Award – allen Gewinnern!

BILDER: Foto Vogt

www.industrial-ai-award.de

fischer



Customer Experience

FISCHERWERKE

KI-Baustofferkennung in der fischer DIY

Die fischer DIY App nutzt KI, um per KlopfgeräuschanalysedenWandbaustoff zu erkennen und sofort passende Dübel- und Befestigungsempfehlungen auszugeben, direkt über das Smartphone-Mikrofon. Die Erkennung klassifiziert Materialien wie Beton, Ziegel und Gipskarton und führt Heimwerker ohne Fachbegriffe in wenigen Schritten zum geeigneten Befestigungssystem. Auslöser waren Unsicherheit über den Verankerungsgrund, fehlendes Fachwissen und der Wunsch, riskante Probebohrungen zu vermeiden; die Lösung bietet eine Entscheidungshilfe und reduziert Fehlkäufe. Langfristig soll die entwickelte Technologie auch auf weitere Anwendungen und Prozesse im Unternehmen übertragen werden, um zusätzliche Mehrwerte zu schaffen.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2893032



FLENDER



Punktgleich:
Die Jury hat zwei
Sieger in der Kategorie
Process Excellence
gekürt.

Process Excellence

FLENDER

Vorhersage der Schleifbarkeit von gehärteten Zahnrädern

Die KI prognostiziert die Schleifbarkeit gehärteter Zahnräder, weist eine Schleifklasse zu und leitet bedarfsgerechte Schnittparameter in einer internen Browser-App ab, um Schleifbrand zuverlässig zu vermeiden. Herzstück ist ein regelmäßig nachtrainierter Random-Forest auf Produktions- und Kontrollmessdaten, der den Schleifprozess wesentlich beschleunigt und damit das frühere Bottleneck auflöst. Anlass waren Verzüge nach dem Härten und das Schleifbrandrisiko, das teuren Ausschuss und unnötige CO₂-Emissionen verursachte und deshalb zum Schleifen mit „sicherer“ Geschwindigkeit führte. Geplant sind der Rollout an weiteren Standorten und die Übertragung auf andere Prozessschritte entlang der Wertschöpfungskette, um durch die Anwendung von AI auf der Fertigungs- und Qualitätsdaten die Fertigungsprozesse weiter zu optimieren; mit diesem AI Projekt ist somit ein weiteres scharfes Werkzeug der AI Toolbox hinzugefügt worden.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2893818



Process Excellence

IFM ELECTRONIC / IFM STATMATH

Mit KI zur effizienten Produktionsplanung

Die KI-Lösung bündelt Aufträge intelligent, senkt Rüstwechsel und steigert die Linienauslastung, indem sie die Fertigungsplanung in Minuten statt Stunden erstellt und sich laufend an vor- und nachgelagerte Prozesse anpasst. Sie integriert SAP-ERP sowie gängige Bestückungsautomaten wie ASM und Fuji und lässt sich über eine schlanke Weboberfläche intuitiv bedienen. Auslöser war eine extreme Komplexität: Jährlich viele Millionen Leiterplatten aus über einer Milliarde Bauteilen, fehlende automatisierte Planung und keine ganzheitliche Einbeziehung angrenzender Prozesse. Bisher erforderte die Planung tiefes Expertenwissen und war zeitaufwendig. Zukünftig sind Rollouts auf weitere Standorte und Prozessschritte sowie die Kommerzialisierung über FOX (Factory Optimization Excellence) geplant.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2893820





Transformation Mindset **KUKA**

KUKA Xpert AI Assistant

Der KUKA Xpert AI Assistant integriert generative KI in die Xpert Plattform und liefert 24/7 präzise Antworten zu Programmierung, Wartung und Diagnose. Basis sind 1,6 Mio. Expertendokumente. Statt mühsamer Dokumentensuche ermöglicht natürliche Sprachinteraktion mit Kontextlernen bis zu 70% schnellere Reaktionen, mehr Selbstständigkeit und weniger Ausfallzeiten. Die Herausforderung war Informationsüberfluss: Relevanz finden kostete Fachwissen und Zeit; Ziel war die Demokratisierung des Expertenwissens – von „Suchen und hoffen“ zu „Fragen und sofort wissen“.

KUKA Xpert AI Assistant ist ein intelligentes Ökosystem, das Kunden wie Mitarbeitenden Zugriff auf Produktinformationen, Serviceanleitungen und Fehlerdiagnosen gibt.



Erfahren Sie mehr: [industr.com/2893822](https://www.industr.com/2893822)



Sustainability **SCHALTBAU**

NEXT-EMS

NEXT-EMS ist eine KI-Energiemanagementlösung für die DC-Fabrik von Schaltbau: Sie vernetzt Erzeuger, Verbraucher und Speicher, nutzt Wetter- und Produktionsprognosen und optimiert Energieflüsse vorausschauend; mangels Marktlösung wurde ein skalierbares Cloud-Backend mit lokaler Edge-Anwendung entwickelt. Problemkern ist die Steuerung des Energiesystems unter Fertigungsrestriktionen, um KPIs zu Eigenverbrauch, Energiepreis und Netzdienlichkeit zuverlässig zu erreichen; gefordert war ein flexibel reagierendes, energieeffizientes System mit KI-Optimierung. Langfristig sollen so Kosten und CO₂ sinken, die Lösung als KI-Vorreiter branchenübergreifend skaliert werden und die Transformation zu ressourcenschonender, digitalisierter Produktion vorankommen.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2893824](https://www.industr.com/2893824)



Game Changer **HARTING** **TECHNOLOGIEGRUPPE**

Generative Engineering

HARTINGs „Connectivity AI“ generiert aus Kundenanforderungen per Knopfdruck Steckverbinderkonzepte mit Skizzen, 3D-CAD und Simulation, integriert in Siemens NX und gestützt von Microsoft Azure OpenAI. Routineaufgaben werden automatisiert, der Designprozess stark beschleunigt und Prototypen schneller validiert. Auslöser waren lange manuelle Zyklen, Fachkräftemangel und Iterationen, die besonders in der Konzeptphase Termine und Kosten belasteten; zugleich wird Normkonformität sichergestellt. Künftig sind Erweiterungen auf mehr Produktkategorien und Simulationstools, die Demokratisierung der KI-Nutzung und maßgeschneiderte Lösungen geplant. Ziel ist schnellere Time-to-Market für Produkte oder Services.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2893826](https://www.industr.com/2893826)





Catena-X

OPC UA

Digitaler
Produkt-
pass

OPC UA und Catena-X ermöglichen nahtlosen industriellen Datenaustausch

Vernetzt vom Sensor bis zum Digitalen Produktpass

Maschinen liefern Unmengen an Daten, doch über Unternehmensgrenzen hinweg herrscht oft Funkstille. Woran liegt das, wo doch Standards wie OPC UA existieren und das IIoT längst kein Hexenwerk mehr ist? Spätestens ab 2027, wenn der Digitale Produktpass zur Pflicht wird, braucht es vertrauenswürdige, interoperable Datenketten entlang der gesamten Lieferkette. Genau hier setzen Catena-X und OPC UA an: Sie bauen eine standardisierte Brücke, die sicheren Datenaustausch vom Shopfloor bis zum Endkunden ermöglicht – und so Nachhaltigkeit, Resilienz und Effizienz in der industriellen Wertschöpfung voranbringen soll.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D; mit Material der OPC Foundation und Catena-X Association **BILDER:** OPC Foundation / Catena-X Association; Dall-E, publish-industry

Die Automobilindustrie hat mit Catena-X ein erstes Datenökosystem geschaffen, um resiliente, nachhaltige und effiziente Lieferketten zu ermöglichen. Es vernetzt Hersteller, Zulieferer und Dienstleister und erlaubt ihnen, Daten entlang der gesamten Wertschöpfungskette sicher auszutauschen – basierend auf gemeinsamen Regeln und Standards in einem interoperablen Ökosystem.

Technisch basiert Catena-X auf dem Prinzip souveräner Datenräume: Jede teilnehmende Firma behält die Kontrolle über die eigenen Informationen, teilt aber ausgewählte Datensätze über standardisierte Schnittstellen und Verträge. Kern dafür ist der Eclipse Dataspace Connector (EDC), der als digitale Schnittstelle jedes Partners fungiert und Datenpakete nach einheitlichen Protokollen anbietet oder abrufen. Hinzu kommen semantische Datenmodelle, die ein gemeinsames Verständnis der ausgetauschten Inhalte sicherstellen. Ein Identitäts- und Berechtigungsmanagement (IAM) regelt zudem, wer welche Daten einsehen oder nutzen darf. Ergänzend gewährleisten Mechanismen zur Nachverfolgbarkeit und

Compliance, dass Vorschriften und Qualitätsanforderungen eingehalten werden. All das ermöglicht einen vertrauenswürdigen, geschützten Datenaustausch, bei dem dennoch jeder Teilnehmer seine Datenhoheit bewahrt.

Catena-X wurde 2021 gegründet und umfasst inzwischen hunderte Akteure der deutschen Automobilindustrie. Die Initiative orientiert sich an den Standards der International Data Spaces (IDS) und gilt als Blaupause für ähnliche Datenräume in anderen Branchen unter dem Stichwort Manufacturing-X. So entstehen bereits Ableger wie Aerospace-X (Luft- und Raumfahrt), Semiconductor-X (Halbleiter) oder Factory-X, die auf den gleichen Konzepten aufbauen.

OPC UA: Die universelle Maschinensprache

Parallel zu solchen Datenraum-Initiativen hat sich OPC UA als Standard für die industrielle Kommunikation etabliert. Die OPC Foundation – ein Zusammenschluss von über 1000 Unternehmen aus Automation, IT und OT –

»Diese Kooperation verbindet OPC UA als weltweiten Standard mit Catena-X als Datenrauminitiative der Automobilindustrie. Gemeinsam schaffen wir ein stabiles Fundament für eine nachhaltige Digitalisierung – vom Shopfloor bis in die Cloud.«

Stefan Hoppe, Präsident der OPC Foundation

»Die OPC Foundation bietet sicheren Zugang zu standardisierten Informationen. Durch die Anbindung an Catena-X verwandeln wir diese in echten unternehmensübergreifenden Mehrwert – ein Schritt hin zu End-to-End-Datenketten und Lösungen wie dem Digitalen Produktpass.«

Oliver Ganser, Catena-X-Vorstandsvorsitzender

entwickelt OPC UA seit 2006 als herstellerunabhängige, sichere und skalierbare Architektur für den Datenaustausch in der Fertigung. Was als Nachfolger der alten OPC-Schnittstellen begann, hat sich zu einem universellen Kommunikations-Framework vom Sensor bis zur Cloud entwickelt.

Eine besondere Stärke von OPC UA ist die semantische Interoperabilität: Es werden nicht nur Rohdaten übertragen, sondern ihre Bedeutung wird in standardisierten Informationsmodellen beschrieben. Über 160 branchenspezifische Companion Specifications definieren einheitliche Datenmodelle für verschiedenste Maschinen und Prozesse – von Werkzeugmaschinen über Spritzgussanlagen bis zu Öl- und Gasanlagen. Dadurch können etwa CNC-Fräsmaschinen unterschiedlicher Hersteller via OPC UA ein identisches Datenschema anbieten, was die Integration in Leitsysteme oder Cloud-Plattformen enorm erleichtert.

OPC UA deckt zudem vielfältige Kommunikationsanforderungen ab: Neben klassischen Client/Server-Verbindungen für die vertikale Integration beherrscht OPC UA auch echtzeitfähige Publish/Subscribe-Kommunikation. Mit OPC UA FX wurde zum Beispiel eine Erweiterung für deterministischen Datentransfer über Time-Sensitive Networking entwickelt, um hochdynamische Steuerungsaufgaben zu ermöglichen. Gleichzeitig erleichtert OPC UA die Anbindung ans IIoT: Über OPC UA PubSub lassen sich Maschinendaten per MQTT, AMQP oder sogar Kafka direkt an Cloud-Dienste schicken. Die Durchgängigkeit vom Feldgerät bis zur Cloud ist somit gewährleistet.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist OPC UA als „Sprache“ für digitale Zwillinge. Der Standard kann nämlich auch als Modellierungssprache für die Verwaltungsschale (Asset Administration Shell, AAS) genutzt werden. Damit lassen sich die Eigenschaften und Zustände eines physischen Assets in einem OPC-UA-Modell abbilden. Diese Fähigkeit schlägt die Brücke zur Welt der Datenräume: Die Verwaltungsschale dient als Container für sämtliche

Asset-Daten, und OPC UA stellt sicher, dass diese Daten in standardisierter Form ausgetauscht werden können.

Brücke zwischen Shopfloor und Lieferkette

Nach intensiver Vorarbeit bringen die OPC Foundation und Catena-X nun ihre Konzepte in einer gemeinsamen Referenzarchitektur zusammen. Bei der neuen Allianz für nahtlosen Datenaustausch trifft die standardisierte Datengenerierung auf Shopfloor-Ebene auf die standardisierte Datennutzung im Datenraum. Unternehmen, die bereits in OPC-UA-Technologie investiert haben, können diese nahtlos mit Catena-X verbinden und ihre vorhandenen Datenströme in das Ökosystem einspeisen.

OPC UA bringt eine ausgereifte Cloud-Architektur mit, um Maschinendaten sicher in IT-Systeme und Lieferkettenanwendungen zu übertragen. Die OPC Foundation hat dafür in ihrer Cloud Initiative Best Practices definiert, etwa um Maschinentelemetrie via Gateways und Message Broker in eine skalierbare Zeitreihen-Datenbank zu überführen. Sogar ein Mechanismus zur Modellierung von Verwaltungsschalen innerhalb des OPC-UA-Systems wurde entwickelt. Auf der anderen Seite steuert Catena-X die Datenraum-Technologie bei, die einen sicheren, nutzerbestimmten Rahmen für den Datenaustausch zwischen Unternehmen bildet. Durch die Kombination beider Ansätze können nun Shopfloor-Daten im Prinzip genauso modelliert und geteilt werden wie klassische Geschäftsdaten aus ERP-Systemen – ein großer Gewinn für die Durchgängigkeit. Vereinfacht gesagt wird also die Fabrik zum „Datenlieferanten“ und Catena-X zum „Datenmarktplatz“.

Digitaler Produktpass als Treiber

Ein prominentes Beispiel dafür, warum solche durchgängigen Datenketten gebraucht werden, ist der Digitale Produktpass (DPP). Diese EU-Initiative verlangt, dass für Produkte umfangreiche Informationen zu Herkunft, Material, Nach-



Catena-X und OPC Foundation bündeln ihre Kräfte, um einen nahtlosen industriellen Datenaustausch für den digitalen Produktpass zu ermöglichen.

haltigkeit und Nutzung erfasst und beim Übergang entlang der Lieferkette mitgegeben werden. Ab 2027 wird der DPP in Bereichen wie Batterien sogar verpflichtend eingeführt – für jede einzelne Industrie-Batterie über 2,0 kWh Kapazität müssen dann technische Daten über ihren gesamten Lebenszyklus nachgewiesen werden. Ohne Automatisierung und Standardisierung ist das kaum umsetzbar.

Die Verzahnung von OPC UA und Catena-X adressiert genau diese Herausforderung. Durch die gemeinsame semantische Basis können relevante Produktionsdaten automatisiert in einen Digitalen Produktpass einfließen. Beispielsweise lassen sich über Catena-X die CO₂-Fußabdruck-Werte aller zugelieferten Teile sammeln und dem Hersteller für den Gesamt-Produktpass bereitstellen. Auch Qualitätskennzahlen aus Maschinen, Energieverbräuche oder Recycling-Informationen können so standardisiert weitergegeben werden. Das

Ergebnis: weniger manueller Aufwand, weniger Fehler und eine schnellere Erfüllung neuer Nachweispflichten. Die Allianz von Catena-X und OPC UA markiert einen wichtigen Schritt hin zu einer durchgängigen Digitalisierung der Industrie. Erstmals wird die Kluft zwischen Shopfloor und Lieferkette durch ein gemeinsames Rahmenwerk überbrückt. Unternehmen, die bereits OPC-UA-fähige Maschinen im Einsatz haben, können dieses vorhandene Ökosystem nun nutzen, um sich schneller an datengetriebene Wertschöpfungsnetzwerke anzukoppeln – ohne ihre bisherigen Investitionen zu gefährden. Die Kombination aus etablierten Technologien wie OPC UA und Ökosystemen wie Catena-X schafft die Basis, um neue Geschäftsmodelle zu erschließen und gesetzliche Vorgaben – etwa zum Klimaschutz oder zur Kreislaufwirtschaft – effizient zu erfüllen. Am Ende profitieren alle: Transparente Lieferketten, effizientere Produktion und eine robuste, nachhaltige Fertigung machen die Industrie fit für die Zukunft.

WIBU
SYSTEMS

CodeMeter – Vom Code zum Erfolg

Software mit CodeMeter in Umsatz verwandeln.

- **Flexible Monetarisierung:**
Angepasste Lizenzierung für alle Marktanforderungen.
- **Robuster IP-Schutz:**
Innovative Verschlüsselung und Integritätsschutz.
- **Volle Kompatibilität:**
Nahtlose Integration in alle Plattformen.
- **Zukunftssichere Lösungen:**
Entwickelt, um mit Ihren Anforderungen zu wachsen.

Stärkere Wurzeln und neue Höhen für Ihre Software – dank CodeMeter.

sales@wibu.com
www.wibu.com

Treffen Sie uns!
Halle 6
Stand 428

sps
smart production solutions
34. Internationale Fachmesse
der industriellen Automation



Modulares Steuerungssystem bringt maximale Flexibilität ins PAC NYC

Automatisierung trifft Bühnenkunst

Das Perelman Performing Arts Center in New York (PAC NYC) bietet den Besuchern ein wahrhaft einzigartiges Theatererlebnis. Seine drei Theatersäle sind mit moderner Bühnentechnik äußerst wandelbar. Die nötige Flexibilität und Zuverlässigkeit für den Umbau von Wänden, Böden und Kulissen je nach Spielplan bietet die modulare Automatisierungstechnik von Beckhoff.

TEXT: James Figy, Beckhoff Automation BILDER: Beckhoff

Das PAC NYC befindet sich am Fuße des One World Trade Center in Manhattan gegenüber des 9/11 Memorial & Museum. Es bietet ein ähnliches Programm wie andere große Theater in New York City, doch seine Aufgabe ist es, insbesondere der Gemeinschaft zu dienen. „Das PAC NYC ist ein Ort der Verarbeitung“, sagt Miranda Palumbo, Direktorin für digitale Inhalte im PAC NYC. „Da wir uns auf dem Gelände des World Trade Center befinden, liegt es in unse-

rer Verantwortung, allen Menschen zu helfen, das Leben zu feiern.“

Der Spielort verfügt über drei Säle, die sich in über 60 Konfigurationen flexibel kombinieren oder aufteilen lassen. Die Technik hinter den Kulissen ermöglicht auch dynamische Bühnenbildwechsel oder lässt Darsteller durch die Luft fliegen. „So können wir drei verschiedene Stücke gleichzeitig aufführen oder auch nur eines“, erklärt Miranda Palumbo.

Um die notwendige Technik für die Aufführungen bereitzustellen, beauftragte PAC NYC The Chicago Flyhouse und seinen Programmierpartner Elplant mit der Implementierung einer sicheren, zuverlässigen und flexiblen Bühnenautomatisierung. Flyhouse liefert Rigging, Hebevorrichtungen und Artisten-Flugsysteme für Veranstaltungsorte auf der ganzen Welt – von Krankenhäusern und Schulen bis hin zu Theatern und Arenen.



Hochmoderne Bühnentechnik für einmaliges Projekt gesucht

„Das Perelman war ein einzigartiges und aufregendes Projekt“, sagt Mark Witteveen, Gründer und Projektleiter bei Flyhouse. „In New York City werden nur selten neue Theater gebaut, insbesondere im Financial District von Manhattan. Außerdem wollten das Designteam und die Berater einen sehr flexiblen Raum entwickeln.“ Dafür setzte Flyhouse sein verteil-

tes „MoM-and-Kid“-Steuerungskonzept ein. Dabei kommuniziert ein zentraler Server (Master of Machines, MoM) mit verteilten Modulen (Kids). Die mehr als 30 Kid-Module im PAC NYC verfügen jeweils über einen eigenen Beckhoff Embedded-PC CX9020 und EtherCAT-I/Os für die Steuerung der ZipLift-Hebezeuge und anderen Geräte von Flyhouse. Die Module können leicht bewegt, an andere Hebezeuge angeschlossen oder für Wartungsarbeiten ausgetauscht werden.

bachmann.

the power to control



Panel-PCs, die überzeugen.

Smart. Sicher. Schnell.

Maßgeschneidert für Ihre Anforderungen

Unsere Panel-PCs überzeugen durch robuste Bauweise und leistungsfähige Software – für eine nahtlose Integration in Ihre Anlagen.

Starke Kombinationen – weniger Aufwand

Ob Webvisualisierungen oder komplexe Steuerungsaufgaben – dank vor-konfigurierter Bundles reduzieren Sie Ihren Engineering-Aufwand.

Besuchen Sie uns:
SPS, Nürnberg
Stand: 7-281

www.bachmann.info



energy.industry.maritime.



Jedes Kid-Modul von Flyhouse verfügt über einen Beckhoff Embedded-PC CX9020 mit EtherCAT- und TwinSAFE-Klemmen und kann sowohl im Verbund mit anderen Modulen als auch stand-alone eingesetzt werden.

Die große Anzahl von Kid-Modulen und der dazugehörigen Bewegungsachsen im gesamten Theaterbereich stellte hohe Anforderungen an die Vernetzung. So musste die Flyhouse-Technik mit den Lösungen anderer Anbieter verbunden werden, z. B. mit den Systemen zum Heben und Senken der massiven Wände oder zum Ändern der Bodenkonfiguration (flach oder treppenförmig). Die Sicherheitszonen mussten zudem dynamisch anpassbar sein, um die Sicherheit von Menschen und Geräten zu gewährleisten, wenn Räume sich verändern.

„Ein einziges Bauteil, das sich nicht verhält wie vorgesehen, kann den Ruf von zehn Jahren zerstören, daher ist es wichtig, mit den richtigen Anbietern zusammenzuarbeiten“, sagt Mark Witteveen. „Auch wenn die Nutzungsdauer in Theatern relativ kurz ist, brauchen wir die Zuverlässigkeit, die industrielle Automatisierung mit sich bringt.“ Hier lieferte Beckhoff eine ideale Lösung. Die EtherCAT- und PC-basierte Steuerungstechnik bietet die Grundlage für einen unterbrechungsfreien Betrieb und eine hohe Anpassungsfähigkeit. „Wir bieten Technologien an, die zur Maschinensteuerung entwickelt wurden, aber in der Unterhaltungsindustrie sofort einsetzbar sind“, sagt Jason Toon, Entertainment Industry Specialist bei Beckhoff USA.

Automatisierung – mit Sicherheit flexibel

Bei der Entwicklung der Steuerungsmodule arbeitete Flyhouse mit Beckhoff USA und dem Partner Elplant zusammen. Elplant, ein Systemintegrator mit Sitz in Serbien, brachte sein Fachwissen in den Bereichen Industrieautomatisierung und Unterhaltungsanwendungen ein. „Für dieses Projekt war Beckhoff zweifellos die logische Wahl, da nur wenige Systeme eine so modulare und konfigurierbare Architektur bieten“, sagt Aleksandar Arsić, Geschäftsführer von Elplant. „Wir haben TwinCAT PLC, NC PTP für Motion Control, TwinSAFE-Sicherheitskomponenten, umfangreiche EtherCAT-Kommunikation,

TwinCAT PLC HMI, TwinCAT HMI, Datenbankkommunikation und ADS mit Anwendungen von Drittanbietern, wie z. B. C#-WPF (Windows Presentation Foundation)-Bedienkonsolen und ähnliche Lösungen, verwendet.“

Ein weiterer Schlüsselfaktor für das modulare Design war das Industrial-Ethernet-System EtherCAT, erklärt Aleksandar Arsić: „Diese Echtzeitkommunikation ermöglichte es uns, die Topologie so zu konfigurieren, dass jeder Embedded-PC oder jedes andere EtherCAT-Gerät als unabhängige Synchronisationseinheit arbeitet.“ Ein Großteil der Geräte nutzt zudem EtherCAT P, das Daten und Energie auf einem Kabel vereint. Diese Konfiguration ermöglicht es Technikern, Kid-Module zu entfernen oder hinzuzufügen, ohne die anderen Module offline zu nehmen. Neben der hohen Geschwindigkeit und robusten Diagnose bietet EtherCAT eine freie Topologiewahl. Hot-Connect-Funktionalität und die automatische Adressierung von Geräten vereinfachen den Komponentenaustausch und die Plug-and-Play-Installation.

Daneben setzt Flyhouse auf die Integration funktionaler Sicherheit mit TwinSAFE-Klemmen. Sicherheitsinformationen werden per Safety over EtherCAT (FSoE) über das Standard-EtherCAT-Netzwerk übertragen statt über ein separates, festverdrahtetes System. Neben der Reduzierung des Verdrahtungsaufwands und der Kosten vereinfacht TwinSAFE die Umsetzung des konfigurierbaren Konzepts.

Flyhouse setzte seine Ease-Steuerungskonsole in jedem Theatersaal ein, welche die Bedienung der Achsensteuerung per Joystick und Multitouch-Bildschirm über eine mit TwinCAT HMI entwickelte Visualisierung ermöglicht. Laut Mark Witteveen können die Konsolen aus Sicherheitsgründen nicht auf Achsen außerhalb der Bedienersichtweite zugreifen. Wenn also Wände hochgezogen werden, um Räume zu kombinieren, müssen die



Als Teil des World Trade Center Campus hilft das Perelman Performing Arts Center den Künstlern in New York City, das Verarbeiten an diesem besonderen Ort zu fördern.

Konsolen nun alle Achsen in diesem größeren Raum steuern. Ebenso müssen die Not-Halt-Tasten bei Bedarf alle Bewegungen in den kombinierten Räumen stoppen, was bedeute, dass sich die MoM-and-Kid-Architektur im Handumdrehen ändern müsse. „Die scheinbar einfache Idee erwies sich als unglaublich komplex in der Umsetzung“, sagt Mark Witteveen. „Aber mit der Flexibilität von EtherCAT und den Softwarefunktionen von TwinCAT gelang es uns ohne Abstriche.“

Magische Verbindung aus Kunst und Technik

Jeder Aspekt des PAC NYC ist mit Bedacht gewählt. Das Fundament des Gebäudes ist akustisch isoliert, um sicherzustellen, dass U-Bahn-Züge und andere unterirdische Aktivitäten die Aufführungen nicht stören. Die dünn geschnittenen Marmor- und Glasplatten in den Außenwänden lassen tagsüber Sonnenlicht herein und abends das beleuchtete Theater im Stadtbild erstrahlen. Im Foyer befindet sich ein Restaurant mit einem Starkoch sowie eine Bühne, auf der an den meisten Tagen der Woche Musikgruppen und andere Künstler kostenlos auftreten.

Die Automatisierung der Bühnentechnik musste ebenso durchdacht sein wie alles andere. Das modulare System unterstützt weitere Upgrades, wofür durch die skalierbare, zukunfts-sichere Automatisierung keine neue Infrastruktur erforderlich ist. Änderungen können die Techniker einfach in Software ausführen oder ein Gerät durch ein neueres austauschen. Dieser Ansatz vermeidet nicht nur Kosten, sondern auch unerwünschte Unterbrechungen. Für Mark Witteveen ist es das wichtigste Ziel, dass die Show weitergeht. „Wenn die Lichter erlöschen und die Bühne zum Leben erwacht, denkt das Publikum nicht an die Automatisierung“, sagt er. „Sie tauchen einfach in die Magie ein. Dieses Erlebnis macht die ganze Mühe wert.“

sps Halle 7, Stand 406



EIN SYSTEM ALLE MÖGLICHKEITEN

■ 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 einsatz-bereiten Templates und Bausteinen
- Webbasierte Visualisierung mit HTML5, CSS3, JavaScript

■ OFFEN UND ZUKUNFTSSICHER

- Echtzeit-Ethernet-Kommunikation
- Offene Schnittstellen für flexibles Maschinenendesign
- 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



KI und IoT schaffen neuen Perspektiven für die Visualisierung

Wenn die Datenflut sich selbst versteht...

Die Visualisierungstechnologie steht vor einer tiefgreifenden Transformation, um den Anforderungen der Industrie 4.0 und 5.0 gerecht zu werden. Mensch-Maschine-Schnittstellen (HMI) und SCADA-Systeme entwickeln sich weiter, um große Datenmengen effizient zu analysieren, verständlich darzustellen und Entscheidungsprozesse in der Industrie zu unterstützen. Neue Technologien wie KI, IoT und immersive Darstellungsformen – also virtuelle Realität – eröffnen völlig neue Möglichkeiten für die Überwachung und Optimierung industrieller Prozesse.

TEXT: Daniel Lomosits, Bachmann Visutec

BILDER: Bachmann electronic; LetsEnhance.io, publish-industry

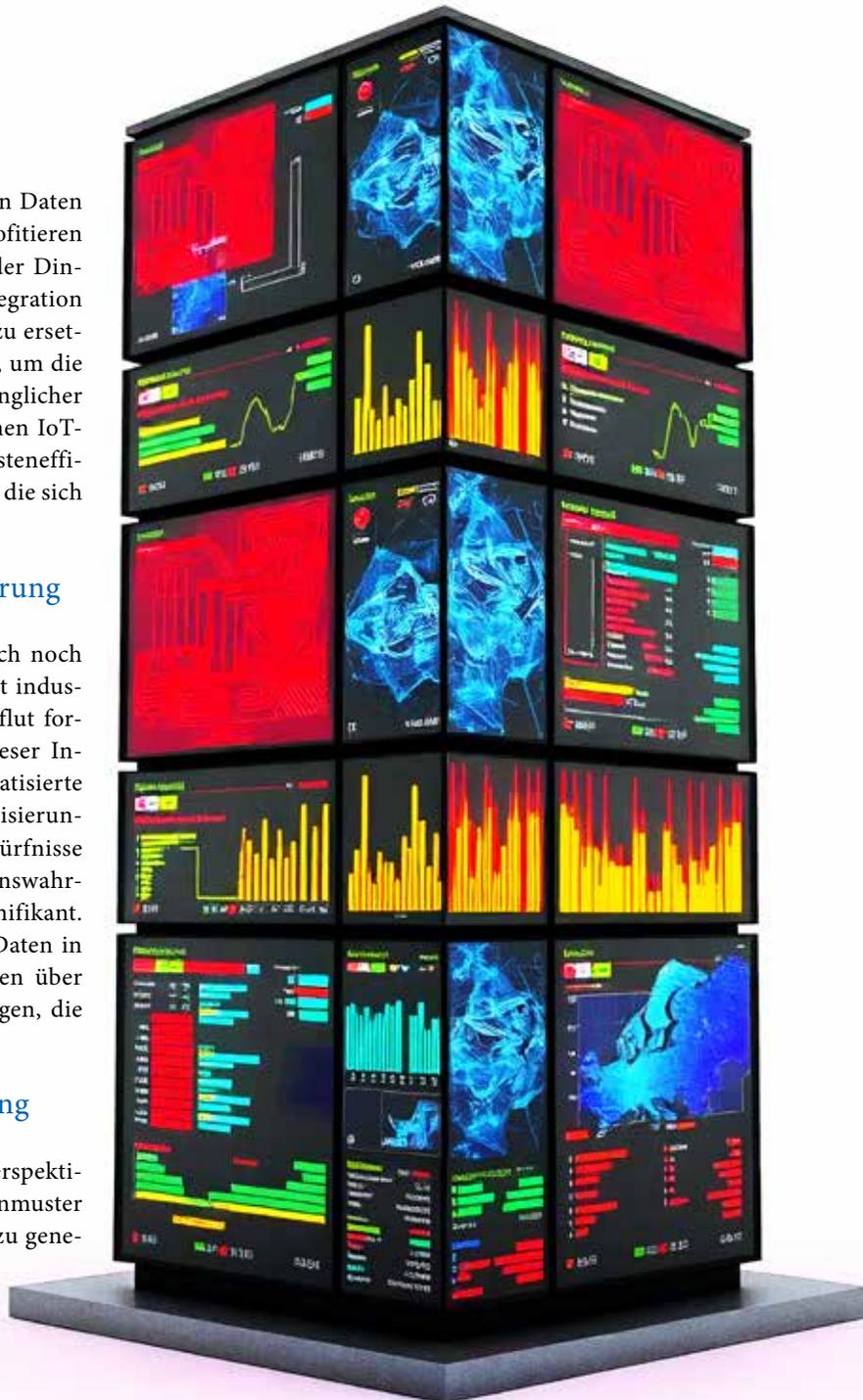
Die Industrie 4.0 bringt eine beispiellose Menge an Daten in die Produktionswelt ein. HMI und SCADA profitieren von der Vernetzung durch das industrielle Internet der Dinge (IIoT), wodurch neue Möglichkeiten zur Datenintegration und Überwachung entstehen. Statt veraltete Systeme zu ersetzen, integrieren moderne Ansätze neue Technologien, um die Leistung zu verbessern und komplexe Prozesse zugänglicher zu machen. So ermöglicht etwa der Einsatz von offenen IoT-Technologien wie Raspberry Pi oder Node-RED kosteneffiziente und anpassungsfähige Visualisierungslösungen, die sich nahtlos in bestehende Architekturen einfügen.

Industrie 5.0: Mensch-zentrierte Visualisierung

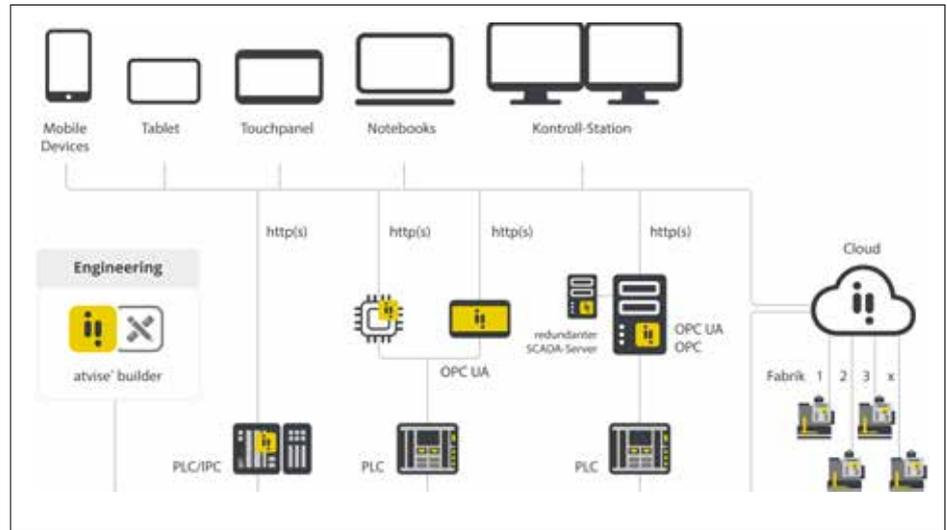
Mit der Vision der Industrie 5.0 rückt der Mensch noch stärker in den Mittelpunkt. Die steigende Komplexität industrieller Steuerungssysteme und die wachsende Datenflut fordern neue Ansätze zur Darstellung und Nutzung dieser Informationen. Ein innovatives Framework für automatisierte HMI-Designs ermöglicht es, benutzerdefinierte Visualisierungen in Echtzeit zu erstellen, die individuell auf die Bedürfnisse der Nutzer abgestimmt sind. Dies erhöht die Situationswahrnehmung und verbessert Entscheidungsprozesse signifikant. Besonders wichtig wird hierbei die Darstellung von Daten in vielseitigen Formaten – von interaktiven Diagrammen über dynamische Dashboards bis hin zu 3D-Visualisierungen, die komplexe Prozesse greifbarer machen.

GenAI als Wegbereiter für die Visualisierung

Generative KI (GenAI) bietet heute völlig neue Perspektiven für die Visualisierung. Durch die Fähigkeit, Datenmuster zu erkennen und visuelle Darstellungen automatisch zu generieren, können Aufgaben wie Datenanalyse, interaktive Karten und benutzerfreundliche Dashboards



Visualisierungssysteme müssen in der Lage sein, Daten aus verschiedenen Quellen zu integrieren und auf unterschiedlichen Endgeräten zugänglich zu machen.



effizienter gestaltet werden. Die Integration von GenAI in bestehende Systeme birgt das Potenzial, HMI und SCADA auf ein neues Level zu heben. Insbesondere können durch GenAI nicht nur vorgefertigte Visualisierungsformate genutzt, sondern auch dynamische und benutzerzentrierte Anpassungen umgesetzt werden. Dies fördert eine interaktive Nutzung, bei der Anwender eigenständig Daten analysieren und personalisierte Darstellungen generieren können.

Cyber-Physical Production Systems

Cyber-Physical Production Systems (CPPS), also ein Verbund von IT- und Software-Komponenten mit mechanischen und elektronischen Teilen, die über eine Dateninfrastruktur wie das Internet kommunizieren, erweitern die Möglichkeiten

traditioneller Automatisierungslösungen, indem sie standardisierte Protokolle wie OPC UA nutzen, um eine nahtlose Kommunikation zwischen Maschinen und Visualisierungssystemen zu gewährleisten. Eine besondere Herausforderung ist dabei, die Systeme so zu gestalten, dass Benutzer auch ohne tiefgehende technische Kenntnisse von der neuen Technologie profitieren können. Durch den Einsatz von flexiblen Datenstrukturen können dabei Informationen aus verschiedenen Quellen gebündelt und sinnvoll aufbereitet werden.

Die Zukunft der Visualisierung

Die Zukunft liegt in flexiblen und skalierbaren Visualisierungslösungen, die sich dynamisch an die Bedürfnisse der Benutzer anpassen. Interaktive Analysewerkzeuge



Eplan Plattform 2026 The Benchmark, Redefined

Schon lange gilt Eplan als Standard in der Elektrokonstruktion. Mit der Eplan Plattform 2026 haben wir diesen jetzt neu definiert.

Wir bieten: ein radikal vereinfachtes Portfolio, mehr Automatisierung, mehr Integration und mehr Zusammenarbeit. Die Plattform schafft Freiräume und eröffnet Möglichkeiten, aus Ideen Wachstum zu machen. In Zeiten technologischer Umbrüche gestaltet Eplan damit den Wandel.

Jetzt mehr erfahren:
www.eplan.de



und konfigurierbare Visualisierungskomponenten bieten Betreibern die Möglichkeit, Informationen aus verschiedenen Subsystemen zu kombinieren und so fundierte Entscheidungen in Echtzeit zu treffen. Datenzentrierte Ansätze gewinnen hierbei zunehmend an Bedeutung: Moderne Systeme ermöglichen die Integration riesiger Datenmengen aus unterschiedlichsten Quellen und deren Transformation in verwertbare Informationen. Zukünftig werden visuelle Tools noch stärker mit analytischen Modulen verschmelzen, um nicht nur die präsentierten Daten, sondern auch deren kontextuelle Bedeutung zu optimieren.

Ein weiterer Fokus liegt auf der Echtzeit-Skalierbarkeit: Systeme müssen in der Lage sein, mit wachsenden Datenmengen Schritt zu halten und gleichzeitig den Nutzern eine intuitive Bedienung zu ermöglichen. Neue Technologien wie interaktive 3D-Visualisierungen und Virtual Reality (VR) können dabei helfen, komplexe Prozesse noch anschaulicher darzustellen und neue Möglichkeiten der Interaktion zu schaffen.

Eine besondere Rolle spielen hierbei Spezialisten und Know-how-Träger, die durch ihre Expertise gezielt Mehrwertinformationen aus den enormen Datenfluten extrahieren können. Sie arbeiten mit klassischen und neuartigen Visualisierungstechnologien, um nicht nur Probleme zu lösen, sondern proaktive Entscheidungen zu fördern. Ihr Input ist entscheidend, um sicherzustellen, dass die dargestellten Daten genau und relevant sind und gleichzeitig neue Einsichten in die Betriebsprozesse eröffnen.

Ein wichtiger Aspekt in diesem Zusammenhang ist die Rolle des Engineerings. Während für die tiefgehende Analyse und Interpretation der Daten weiterhin Spezialisten mit Fachwissen in den jeweiligen industriellen Prozessen erforderlich sind, hat sich die Erstellung von Visualisierungen in den letzten Jahren stark vereinfacht. Moderne Low-Code- und No-Code-Plattformen ermöglichen es, ohne umfassende Programmierkenntnisse leistungsfähige und benutzerfreundliche Visualisierungen zu generieren. Dadurch können Ingenieure und Fachkräfte direkt auf visuelle Darstellungen zugreifen und diese flexibel anpassen, ohne auf speziell ausgebildete Softwareentwickler angewiesen zu sein. Dies beschleunigt nicht nur die Umsetzung, sondern erhöht auch die Anpassungsfähigkeit von Visualisierungssystemen an individuelle Anforderungen.

Anforderungen an Visualisierungslösungen

Um den Anforderungen der Industrie 4.0 und 5.0 gerecht zu werden, müssen moderne Visualisierungslösungen eine Reihe an Kernaspekten erfüllen:

- Visualisierungen sollten intuitiv bedienbar und auf die individuellen Bedürfnisse der Anwender zugeschnitten sein. Benutzerdefinierte Anpassungen und die Möglichkeit, ad-hoc-Datenanalysen durchzuführen, sind entscheidend.
- Systeme müssen in der Lage sein, Daten aus unterschiedlichsten Quellen und Formaten zu integrieren und in einer einheitlichen Plattform zugänglich zu machen. Mit der exponentiellen Zunahme von Datenvolumen müssen Visualisierungstools flexibel skalierbar sein, um sowohl kleinen als auch großen Anwendungen gerecht zu werden.
- Moderne Lösungen sollten nicht nur Daten darstellen, sondern auch analytische Funktionen bieten, die auf Muster hinweisen, Anomalien erkennen und prädiktive Einblicke liefern. Von klassischen Diagrammen bis hin zu immersiven 3D-Visualisierungen und VR-Lösungen sollten vielfältige Darstellungsformen unterstützt werden, um komplexe Daten greifbarer zu machen.
- Industrieprozesse erfordern oft Entscheidungen in Echtzeit. Visualisierungen müssen daher Daten sofort verarbeiten und aktualisieren können.
- Die Implementierung neuer Visualisierungssysteme sollte unkompliziert sein und bestehende Architekturen nahtlos erweitern können, ohne die laufenden Prozesse zu stören.

Fazit

HMI und SCADA sind nicht nur Schlüsseltechnologien der Gegenwart, sondern auch Wegbereiter für die Industrie von morgen. Durch die Kombination traditioneller Stärken mit innovativen Ansätzen wie GenAI, offenen Technologien und menschenzentrierten Designs schaffen sie die Grundlage für eine vernetzte, effiziente und benutzerfreundliche industrielle Zukunft. Die künftige Visualisierung wird von einer engen Verbindung zwischen Daten, Darstellungsformen und Benutzerfreundlichkeit geprägt sein. Die Reise in diese Zukunft hat begonnen – und sie verspricht, die Art und Weise, wie wir Produktion und Prozesse verstehen, grundlegend zu verändern.



Vom Bauteil zum System: Maschinenbau neu gedacht

„Nicht der Komponentenpreis zählt, sondern der gesamte Prozess“

Schaeffler entwickelt sich zunehmend zu einem ganzheitlichen Lösungsanbieter im Werkzeugmaschinenbau. Dominik Herrmann, Head of Global Sector Lead Machine Tools bei Schaeffler, beleuchtet im Interview mit A&D die Vorteile für Maschinenbauer und die aktuellen Trends im Markt. Er erklärt, wie Schaeffler durch umfassende Beratungskompetenz und ein komplementäres Portfolio den steigenden Anforderungen an Präzision und Kosteneffizienz begegnet und sich als verlässlicher Engineering-Partner positioniert.

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



Mit den zweiseitig wirkenden Axialrollen-Radialnadellagern der Baureihe YRTA bietet Schaeffler erstmals Wälzlager speziell für Automationslösungen in der Peripherie von Werkzeugmaschinen an.

Schaeffler ist als Hersteller von Lager- und Linearführungen bekannt. Es scheint jedoch, als ob sich das Unternehmen zunehmend als Lösungsanbieter für den Werkzeugmaschinenbau positioniert. Täuscht dieser Eindruck?

Dieser Eindruck ist absolut richtig. Wir haben uns bewusst in diese Richtung entwickelt, um uns von unseren Mitbewerbern abzuheben. Viele Unternehmen spezialisieren sich auf einzelne Produkte wie Lager oder Linearführungen, aber wir bieten komplette Lösungen an. Ein Beispiel: Eine Hauptachse einer Werkzeugmaschine erfordert nicht nur eine Linearführung, sondern auch einen Antrieb wie eine Kugelrollspindel und passende Stützlager. Wenn wir all diese Komponenten aus einer Hand liefern, wird der gesamte Prozess für den Kunden erheblich vereinfacht. Der Kunde muss nicht selbst die verschiedenen Teile zusammenfügen, was nicht nur aufwändig ist, sondern auch das Risiko für Fehler erhöht. Unsere umfassende Erfahrung und das ganzheitliche Verständnis für die einzelnen Komponenten ermöglichen es uns, dem Kunden eine vollständige Lösung zu bieten, die viel effizienter ist.

Ist die Kombination aus Lager-, Linear- und Direktantriebstechnik auch ein Vorteil in Richtung Lösungsanbieter?

Ja, das ist ein entscheidender Vorteil. Es geht nicht nur darum, Antrieb und Lager aus einer Hand zu bekommen, sondern darum, die ganze Konstruktionsweise der Maschine neu zu denken und innovative Lösungen anzubieten. Der Wettbewerbsdruck im Maschinenbau nimmt stetig zu, und in diesem Kontext sind neue Denkansätze erforderlich. Ein gutes Beispiel ist unser Rundachslager YRTAG, das eine integrierte Verzahnung aufweist. Diese Lösung entstand direkt aus dem Kundenfeedback und den Anforderungen des Marktes. Der Vorteil wird besonders in der Montage sichtbar, da wir den Ausrichtungsaufwand erheblich reduzieren. Obwohl das Produkt zunächst teurer sein mag als herkömmliche Lösungen, verfolgen wir stets einen Total-Cost-of-Ownership-Ansatz, der den gesamten Prozess betrachtet. Es geht nicht nur um den Preis der Komponenten, sondern auch um die Einsparungen bei der Montage und die Verringerung des Risikos.

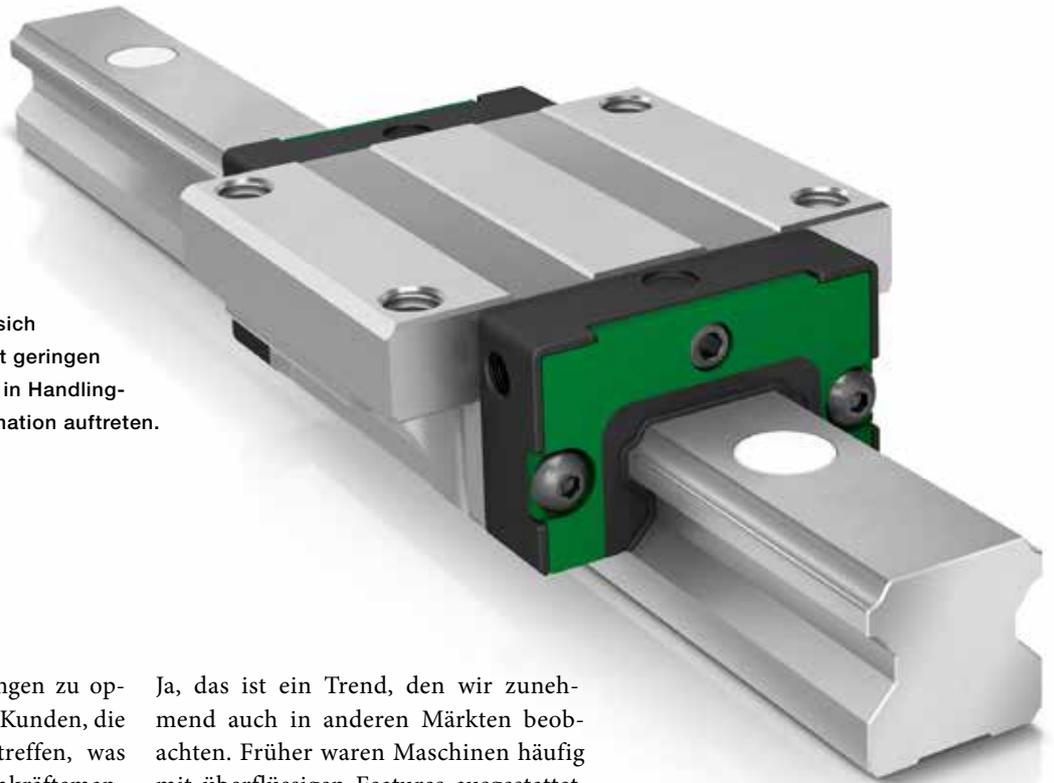
Auf der Schaeffler-Webseite findet sich der Begriff „Ready to Fit“. Bedeutet das, dass Sie aktiv in das Engineering mit den Maschinenbauern einsteigen?

Ja, das bedeutet, dass wir sehr aktiv in das Engineering mit unseren Kunden einsteigen, aber es kommt immer auf die jeweilige Anwendung und den Kundenbedarf an. Für einfachere Anwendungen,

bei denen die Funktion einer Komponente klar ist und keine umfassenden Berechnungen erforderlich sind, erfolgt der Vertrieb oft über den Handel. Doch bei anspruchsvolleren Anwendungen, bei denen es auf Präzision und Dynamik ankommt – etwa wenn das Anwendungsfeld für den Kunden Neuland ist – dann ist die enge Zusammenarbeit mit unseren Anwendungstechnik-Experten unerlässlich. In diesen Fällen legen wir gemeinsam mit den Kunden die Applikation aus und berechnen sie, um sicherzustellen, dass alles optimal aufeinander abgestimmt ist. Wir bieten also eine breite Palette an Lösungen, die von einfachen Komponenten bis hin zu maßgeschneiderten Komplettlösungen reicht.

Also ist Schaeffler auch für den Werkzeugmaschinenbau ein Dienstleister im Bereich Engineering?

Absolut. Das Anwendungstechnik-Know-how ist eines unserer wichtigsten Alleinstellungsmerkmale und wird von unseren Kunden sehr geschätzt. Komponenten kann jeder Lieferant liefern, aber das tiefgehende Verständnis für die spezifischen Anforderungen und die optimale Auslegung von Lösungen ist entscheidend. Unsere Kunden wissen, dass sie sich auf unsere Expertise verlassen können, besonders wenn es darum geht, maßgeschneiderte Lösungen zu entwi-



Die neuen vierreihigen Kugel-
umlaufeinheiten KLLT passen sich
gut an Unterkonstruktionen mit geringen
Formfehlern an, wie sie häufig in Handling-
achsen und der Montageautomation auftreten.

ckeln oder bestehende Lösungen zu op-
timieren. Wir helfen unseren Kunden, die
besten Entscheidungen zu treffen, was
besonders in Zeiten von Fachkräftemangel
im Ingenieurbereich sehr wertvoll ist.

Wie oft kommt es vor, dass Kunden spezifische Anforderungen haben, die nicht mit dem Standardbaukasten bedient werden können?

Es kommt häufiger vor, als man denkt. In vielen Fällen lässt sich jedoch eine Lösung aus dem Standardbaukasten finden, indem wir die verschiedenen Komponenten richtig kombinieren. Das hat den Vorteil, dass es schneller geht und die Verfügbarkeit der Teile einfacher ist. Es gibt jedoch auch immer wieder Anwendungsfälle, bei denen wir spezielle Lösungen entwickeln müssen, besonders wenn es um hochpräzise oder komplexe Anforderungen geht. In diesen Fällen können wir auf unser umfangreiches Know-how zurückgreifen und eine maßgeschneiderte Lösung anbieten. Kunden schätzen es, dass wir schnell reagieren und kompetente Lösungen bieten, die auf ihre speziellen Bedürfnisse abgestimmt sind. Das Vertrauen in unsere Beratungskompetenz ist hier ein entscheidender Faktor.

Ein Trend, der auch vom chinesischen Markt kommt, ist die Vermeidung von Over-Engineering. Stimmen Sie dem zu?

Ja, das ist ein Trend, den wir zunehmend auch in anderen Märkten beobachten. Früher waren Maschinen häufig mit überflüssigen Features ausgestattet, die den Preis in die Höhe trieben, aber im realen Betrieb nicht immer erforderlich waren. Der Trend geht eindeutig in Richtung Vereinfachung und Kostenoptimierung. Auch Premium-OEMs, die früher sehr viele Features eingebaut haben, denken heute stärker an das Wesentliche und vermeiden Over-Engineering. Bei Schaeffler bedeutet das, dass wir uns auf Standardlösungen konzentrieren, die gleichzeitig durch gezielte Anpassungen – wie spezielle Schmierstoffe oder angepasste Materialien – optimiert werden. Der Mix aus Standardlösungen und sinnvollen Ergänzungen ist entscheidend. So können wir unseren Kunden helfen, Kosten zu senken und gleichzeitig wettbewerbsfähig zu bleiben.

Wird Schaeffler am Markt bereits als Lösungsanbieter wahrgenommen?

Ja, immer mehr. Natürlich gibt es noch viele Fälle, in denen wir nur einzelne Komponenten liefern, da Kunden oft in Teilschritten arbeiten. Aber gerade bei neuen Projekten haben wir die Möglichkeit, den gesamten Prozess von Anfang an zu begleiten und eine komplette Lösung zu liefern. In solchen Fällen können

wir als Systemlieferant agieren und die gesamte Planung übernehmen, was uns deutlich von reinen Komponentenlieferanten unterscheidet.

Welche wichtigen Trends sehen Sie im Werkzeugmaschinenbau?

Der wichtigste Trend ist zweifellos die Automatisierung. Sie verändert die Anforderungen im Werkzeugmaschinenbau erheblich, insbesondere in Bezug auf Präzision und Dynamik. Schaeffler hat auf diese Entwicklung reagiert und Produkte entwickelt, die speziell für die Automatisierung und die weniger präzisen Anforderungen außerhalb des Arbeitsraums geeignet sind. Ein Beispiel ist das bereits erwähnte YRTA-Rundschlittenlager, das für weniger anspruchsvolle Anwendungen im Automatisierungsbereich entwickelt wurde. Ebenso haben wir die Kugelumlaufeinheit KLLT entwickelt, die besonders für die Peripherie der Werkzeugmaschine geeignet ist. Diese Lösungen bieten nicht nur Kostenvorteile, sondern stärken auch die Wettbewerbsfähigkeit unserer Kunden, indem sie es ihnen ermöglichen, die Produktionskosten zu senken.



Lagerlose Encoder mit intelligenter Signalaufbereitung

Neue Ansätze in der Drehgeber-technologie

Eine neue Generation magnetischer Drehgeber verbindet hohe Präzision mit robuster Bauweise und kompakter Integration. Innovative Verfahren zur Signalaufbereitung und Echtzeitüberwachung minimieren Fehlerquellen in der Antriebstechnik und erhöhen die Regelgüte. So entstehen neue Möglichkeiten für zuverlässige und effiziente Anwendungen in der industriellen Automatisierung.

TEXT: Christian Vilsbeck, A&D; basierend auf Material von Baumer BILD: Baumer

In modernen Antriebssystemen steigen die Anforderungen an Sensorik und Signalqualität kontinuierlich. Besonders in dynamischen Anwendungen müssen Drehgeber auch unter rauen Bedingungen präzise arbeiten – etwa bei wechselnden Temperaturen, mechanischen Toleranzen oder Vibrationen. Lagerlose Encoder wie die Baureihe EB260 kombinieren dazu robuste Mechanik mit intelligenter Signalverarbeitung und schaffen neue Möglichkeiten in der industriellen Automatisierung

Zentrales Element der Technologie ist die LowHarmonics-Signalaufbereitung. Sie kompensiert automatisch Fehler, die etwa durch Montageabweichungen, Temperaturdrift oder Wellenschlag entstehen. Das Signal bleibt damit stabil und verzerrungsfrei – eine wichtige Grundlage für eine präzise Regelung und hohe Prozesssicherheit. Ergänzt wird diese Funktion durch ein integriertes Airgap-Monitoring, das den Abstand zwischen Sensorelement und Magnetrotor permanent überwacht. Selbst

kleinste Veränderungen werden erkannt und an die Steuerung gemeldet. Das ermöglicht eine vorausschauende Instandhaltung und erhöht die Anlagenverfügbarkeit.

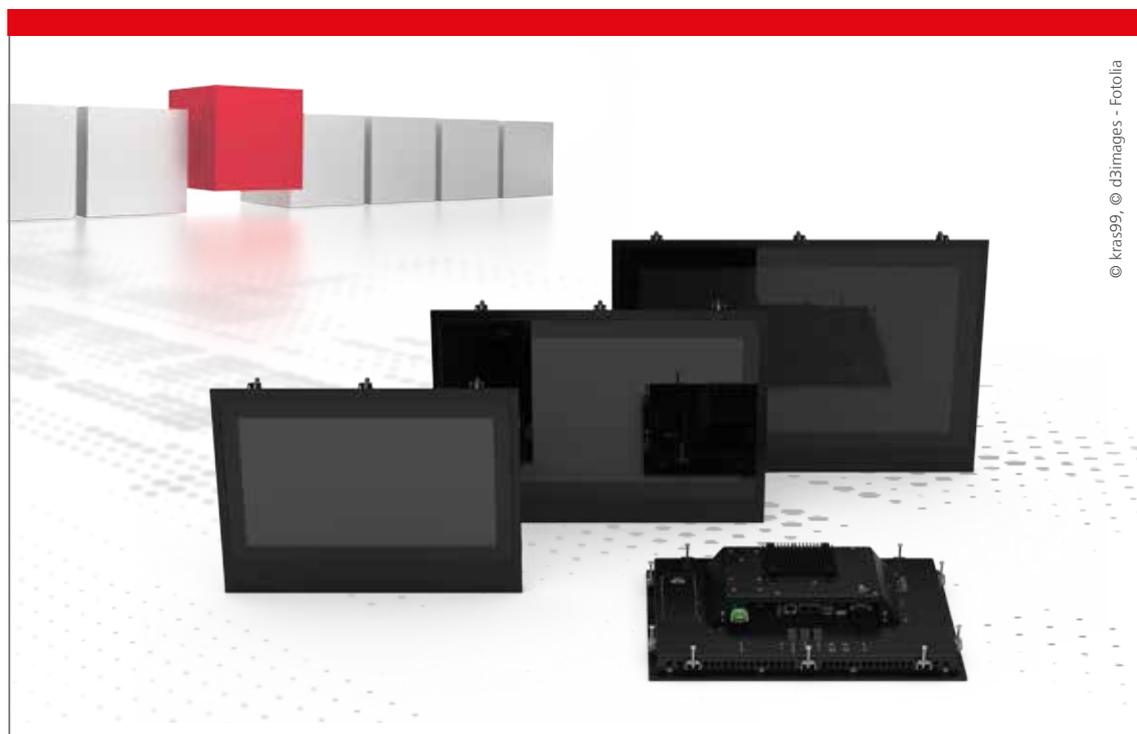
Die lagerlose Bauweise selbst bietet zusätzliche Vorteile: Da keine mechanischen Lager vorhanden sind, arbeitet das System verschleißfrei und ist unempfindlich gegenüber radialen oder axialen Versätzen. Auch Einflüsse wie Staub, Feuchtigkeit oder Wellenströme beeinträchtigen die Funktion nicht. Zudem entsteht keine Eigenerwärmung, was die Einsatzmöglichkeiten in thermisch sensiblen Umgebungen erweitert.

Kompakt und flexibel

Mit einer Einbautiefe von nur 11 Millimetern und flexibel wählbaren Wellendurchmessern lässt sich der EB260 kompakt in verschiedensten Anwendungen integrieren. Unterschiedliche Polteilungen, Montagearten und Schnittstellen – von klassischen Rechtecksignalen über Sinus/Cosinus bis zu IO-Link – ermöglichen eine einfache Anpassung an bestehende Systeme. Über die Baumer Sensor Suite können Anwender die Parametrierung bequem durchführen und Funktionen wie Drehzahlüberwachung oder Schaltausgänge konfigurieren. Dank dieser Kombination aus hoher Messgenauigkeit, robuster Mechanik und intelligenter Überwachung eignet sich der Encoder für ein breites Anwendungsspektrum – von Aufzugs- und Verpackungsanlagen über fahrerlose Transportsysteme bis hin zu Großmotoren und Windkraftanlagen. Besonders dort, wo enge Bauräume, hohe Dynamik oder schwierige Umgebungsbedingungen herrschen, bietet die Technologie klare Vorteile gegenüber klassischen, gelagerten En-

codern. Mit Konzepten wie LowHarmonics und integriertem Condition Monitoring spiegeln lagerlose Encoder den Trend zur zustandsorientierten Antriebstechnik wider. Sie liefern nicht nur präzise Positions- und Geschwindigkeitssignale, sondern auch wertvolle Zusatzinformationen für die Instandhaltung. So wird die Sensorik zum aktiven Bestandteil einer vernetzten, intelligenten Maschinenüberwachung – ein weiterer Schritt auf dem Weg zur Smart Factory.

sps Halle 4A, Stand 345+351



© kras99, © d3images - Fotolia

notion.S – Comfort Panel TP1200 / TP1500 / TP1900 / TP2200 funktionskompatible HMI Comfort Panels

Ihr Benefit trotz Produktabkündigung:

- _ montagekompatibler Ersatz / Austausch / Retrofit für neue und vorhandene Systeme, Maschinen oder Anlagen
- _ die bestehende HMI / Visualisierung kann weiterhin betrieben werden
- _ unkomplizierte Projektierung mit Ihren vertrauten Programmierwerkzeugen
- _ neue und sorgenfreie Langzeitverfügbarkeit (> 10 Jahre)
- _ ready for HMI Advanced
- _ ready for HMI Unified Server & Client

sps
smart production solutions

Besuchen Sie uns in Nürnberg!
25. bis 27.11.2025
Halle 7, Stand 440

TRsystems

www.trsystems.de



Interview über die LowHarmonics-Technologie bei Drehgebern

„Hohe Präzision, maximale Kosteneffizienz, überlegene Zuverlässigkeit“

Mit der LowHarmonics-Technologie will Baumer eine neue Qualitätsstufe in der Signalverarbeitung magnetischer Drehgeber erreichen. Im Interview erklärt Produktmanager Stephan Zepf, wie der EB260 klassische Grenzen überwindet, warum Oberwellen künftig keine Rolle mehr spielen und wie sich Konstruktion und Systemkosten dadurch verändern.

BILDER: Baumer

Der Magnetring-Drehgeber EB260 ist laut Baumer präzise wie ein optischer Drehgeber. Wie erreicht der EB260 diese Präzision?

Die Grundlage bildet die Maßverkörperung, also der Magnetring, auf dem die magnetische Teilung aufgebracht ist. Hier setzt Baumer auf Magnetmaterialien, die eine hohe Homogenität aufweisen und darüber hinaus eine hohe Flussdichte ermöglichen. Die hochpräzise Magnetisierung auf eigens entwickelten Magnetisierungsanlagen entsteht durch die Anwendung von innovativen Korrekturverfahren. Dadurch werden Fehler wirkungsvoll minimiert, und es entstehen Magnetringe höchster Qualität. Der Sensor erfasst die Magnetisierung berührungslos und erreicht nicht zuletzt dank

der Baumer LowHarmonics Technologie höchste Signalqualität.

Was genau macht die Baumer LowHarmonics Signalaufbereitung und welche Vorteile bietet sie?

Die Baumer LowHarmonics Technologie umfasst mehrere, kontinuierlich arbeitende Signalverarbeitungs-Algorithmen. Sie sorgen unabhängig vom Abstand zwischen Sensor und Rotor für ein Drehzahlsignal mit äußerst geringem Oberwellenanteil. Zudem werden typische Fehler, die z. B. durch Signaldrift, Montagetoleranzen, Temperaturschwankungen oder Wellenrundlauf verursacht werden, wirkungsvoll eliminiert. Dadurch ergeben sich erhebliche Vorteile, zum Beispiel in der Antriebstechnik: Lagerlose Drehgeber

mit LowHarmonics sind immun gegen Wellenströme und Kugellager-Verschleiß. Sie ermöglichen kompaktere und zuverlässigere Motoren bei gleichzeitig deutlich reduzierten Systemkosten.

Wie können die Systemkosten reduziert werden?

Zum einen entfallen teure Zubehörteile wie Wellenkupplungen, Drehmomentstützen, Montagewinkel, Isolierhülsen oder zusätzliche Abdeckungen. Zudem sind die Anforderungen an die Kundenmechanik deutlich reduziert: Bislang waren hohe Anforderungen an Wellenrundlauf und Axialspiel notwendig, um die Genauigkeit und Zuverlässigkeit von Drehgebern sicherzustellen. Die lagerlosen Drehgeber EB260 mit LowHarmonics

Der kompakte Baumer Encoder EB260 mit Low-Harmonics Technologie kombiniert die Präzision optischer Abtastungen mit der Robustheit und Wirtschaftlichkeit magnetischer Systeme. Ein weiterer Vorteil des Performance-Encoders ist dessen flexible Konfiguration.



arbeiten selbst bei großen radialen und axialen Toleranzen von mehreren Millimetern hochpräzise und reduzieren damit die Kosten der Konstruktion. Auch die Drehgeber selbst sind einfacher im Design: Die gekapselte Elektronik braucht keine aufwendigen Dichtungsmaßnahmen. Präzise Mechanikkomponenten und Spezialkugellager sowie aufwendige Ausricht- und Kalibrierverfahren entfallen ebenso. Damit ermöglicht LowHarmonics die einzigartige Kombination von hoher Präzision, maximaler Kosteneffizienz und überlegener Zuverlässigkeit.

Klassische inkrementale Drehgeber gibt es in großer Vielfalt am Markt. Wie einfach gestaltet sich die Integration der inno-

vativen lagerlosen EB260 in bestehende Automatisierungsumgebungen?

Der EB260 lässt sich dank umfangreicher Parametriermöglichkeiten flexibel in bestehende Automatisierungsumgebungen integrieren. Die integrierte IO-Link Schnittstelle ermöglicht eine nahtlose Einbindung in Steuerungsarchitekturen verschiedener Hersteller. Alternativ sorgt der Baumer USB-C IO-Link Master mit der intuitiven Baumer Sensor Suite Software für eine besonders einfache und komfortable Inbetriebnahme. Auflösung, Drehrichtung und Signalpegel (HTL/TTL) sind individuell einstellbar, ebenso wie Funktionen zur Luftspalt-, Drehzahl- und Temperaturüberwachung.

Der EB260 bietet somit auch Funktionen zur Zustandsüberwachung?

Ja, der EB260 bietet neben dem integrierten Motion Monitor auch wertvolle Sekundärdaten für Condition-Monitoring-Funktionen. Der Airgap Monitor überwacht kontinuierlich den Luftspalt und gibt Hinweise auf mechanische Veränderungen. Zusätzlich ermöglicht die Temperaturüberwachung eine frühzeitige Erkennung kritischer Betriebszustände. Damit unterstützt der EB260 Industrie 4.0-Anwendungen, bietet wertvolle Einblicke für Big Data-Analysen und optimiert die vorausschauende Wartung.

sps Halle 4A, Stand 345+351



Kubler

Safety over EtherCAT

SAFETY DREHGEBER

Flexibel Einsetzbar und Maximale Performance Dank umfassender Drehgeberfunktionalität und Cyber Security.



Vision-System optimiert Matrizenprüfung in automatisierten Fügeverfahren

Maßanzug für Standardlösungen

Ein präzises Zusammenspiel aus Sensorik, Software und Steuerung sorgt in modernen Stanznietanlagen dafür, dass stets die richtige Matrize im Werkzeug sitzt. Eine integrierte Bildverarbeitungslösung prüft die eingesetzten Komponenten in Echtzeit und sichert so Qualität und Prozessstabilität – auch bei kurzen Taktzeiten und wechselnden Anforderungen. Das Beispiel einer kundenspezifischen Anpassung zeigt, wie Standardlösungen flexibel an spezielle Produktionsbedingungen angepasst werden können.

TEXT: Wolfgang Zosel, Freier Journalist BILDER: di-soric; Dall-E, publish-industry

SO KLEIN. SO PRÄZISE.
DER MULTITURN
ENCODER.



20mm-Multiturn Encoder: High Performance im Miniaturformat

Ultrakompakt: Ø 20 mm, flexible Verkabelung (radial oder axial) für engen Bauraum

18 Bit Auflösung, energieautarker & batterieloser Multiturn-Betrieb (Wiegand-Technologie)

Einfache Montage mit 2 Schrauben, keine Tools

Varianten: Kit (Integration) oder Standalone (mit Welle)

Unterstützt Biss C & SSI

Ideal für Motoren, Drohnen, Robotik & beengten Bauraum

www.posital.de

sps
smart production solutions

**Besuchen Sie uns auf der
SPS 2025 in Nürnberg!**



Wir freuen uns
Sie zu sehen!

Halle 4A | Stand 300



Matrize in der Übergabeposition vor dem „Auge“ des Vision Sensor CS-60 von di-soric.

Das automatisierte und von einem Roboter geführte Stanznietwerkzeug mit integriertem Magazin für Niete steuert einen Matrizenwechsler an, der Matrizen in diversen Ausführungen bereithält. Je nach Verbindungsanforderung, Materialtyp und -stärke kommen Matrizen mit individueller Matrizenkontur sowie Stanzniete in unterschiedlicher Form und Größe zum Einsatz. Der Matrizenwechsler vollzieht den Matrizenwechsel in ca. 7 Sekunden. Das integrierte Bildverarbeitungssystem aus Vision Sensor CS-60 und nVision-i Software von di-soric erkennt in 800 Millisekunden, ob es sich bei der zur Übernahme anstehenden Matrize um die richtige handelt. Höchste Zuverlässigkeit des Bildverarbeitungssystems ist dabei ein Muss. Beim Kundeneinsatz z. B. im Karosseriebau müssen sehr hohe Maschinenverfügbarkeiten erreicht werden.

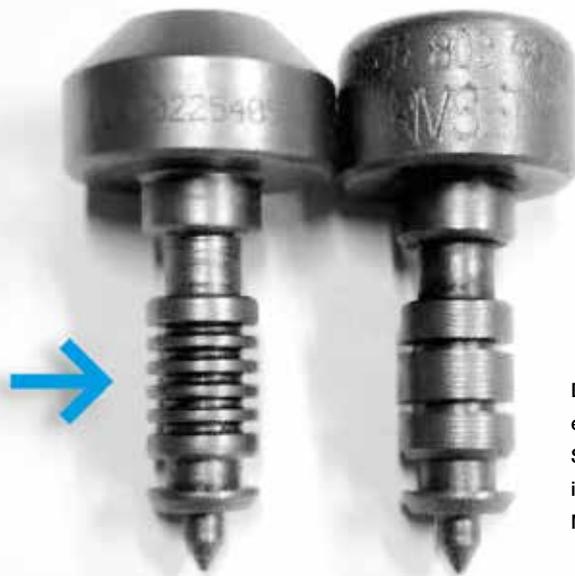
Stanznietverfahren schaffen effiziente Verbindungen

Im Vergleich zum Schweißen und Kleben ist das Stanznietverfahren ein effizientes Fügeverfahren, das große Stückzahlen respektive Stanznietvorgänge bei hohen Prozessgeschwindigkeiten möglich macht. Es ist vielseitig bei der Verbindung unterschiedlicher Materialien, verlangt keine Vor- oder Nachbehandlung und gewährleistet hohe Prozesssicherheit und Präzision.

Böllhoff ist Kompetenzführer in 360° Verbindungstechnik und kennt sich mit hochwertigen und belastbaren Verbindungslösungen aus. Als familiengeführtes Unternehmen steht es seit 1877 für langfristigen Erfolg durch Innovationskraft und Kundennähe. Das umfangreiche Sortiment erstreckt sich von der Standardschraube über Spezialverbindungselemente bis hin zu Montagesystemen. Zahlreiche Dienstleistungen rund um die Verbindungstechnik komplettieren das Portfolio, von Verbindungsprüfungen im akkreditierten Labor über die anwendungstechnische Beratung bis hin zur wirtschaftlichen Belieferung mit Verbindungselementen. Böllhoff ist an 43 Standorten in 26 Ländern auf fünf Kontinenten vertreten, betreibt 14 Produktionsstätte und beschäftigt rund 3.300 Mitarbeitende.

Chance für Innovation

Bereits seit mehr als zwei Jahrzehnten ist Böllhoff eng mit di-soric verbunden. In zahlreichen Maschinen und Anlagen des Unternehmens versehen Schlauchsensoren, Gabellichtschranken oder induktive Näherungsschalter des Anbieters industrieller Automatisierungslösungen zuverlässig ihren Dienst. Günter Kathmann, Key Account Manager bei di-soric und mindestens ebenso lange im Geschäft, kennt sowohl das Produktportfolio als auch die Prozessabläufe des Verbindungsspezialisten.



Der Vision Sensor CS-60 von di-soric erkennt die Matrize am jeweiligen Schaftdesign. Jedes Schaftdesign ist einer spezifischen Kontur im Matrizenkopf zugeordnet.

„Im Laufe der Jahre entwickelt man ein Gespür dafür, wann es an der Zeit ist, seinem Kunden ein neues Produkt oder eine innovative Lösung vorzustellen“, betont Günter Kathmann. Er ist mehr als überzeugt von der Leistungsfähigkeit der von di-soric entwickelten Systemsoftware nVision-i, die im Verbund mit dem Vision Sensor CS-60 für effiziente, prozesssichere und kundenspezifisch adaptierbare Bildverarbeitungslösungen steht.

Ende 2023 stellte Günter Kathmann die Applikation Fabian Ahlemeyer vor, der bei Böllhoff als Softwareentwickler tätig ist. Gemeinsam diskutierten sie in diesem Kontext, ob die vorgestellte Bildverarbeitungslösung von di-soric als geeignete Optimierungslösung in Frage käme. „Kontinuierliche Optimierungsprozesse führen dazu, dass bislang bewährte Anwendungen überdacht werden. Sie bieten so wie in diesem Fall die Chance, bestehende Prozesse mit innovativen Lösungen noch zuverlässiger und effizienter zu gestalten.“, betont Fabian Ahlemeyer.

Verifizierung in 800 Millisekunden

Für Günter Kathmann war klar: Ein Einsatzfeld par excellence für den Vision Sensor CS-60 im Verbund mit der flexib-

len und vielseitigen nVision-i Software von di-soric! Der multifunktionale Sensor löst vielfältige Handling-, Montage- und Prüfaufgaben in produzierenden Unternehmen respektive in den Bereichen Assembly & Handling, Robotics, Measurement & Testing, Packaging und Machine Tools. Ein großer Vorteil für Anwender besteht darin, dass sie mit der übersichtlich gestalteten, einfach bedienbaren Software nVision-i aus einem umfassenden Set an Werkzeugen frei wählen können. Neben Standardanwendungen wie Lokalisieren, Erkennen und Zählen stehen Funktionen wie Bildkorrektur, Kalibrierung sowie Objektvermessung in Echtmaßen zur Verfügung. Mit integrierter Beleuchtung sowie mit vier wechselbaren Objektiven steht das Vision System für hochwertige Bildergebnisse.

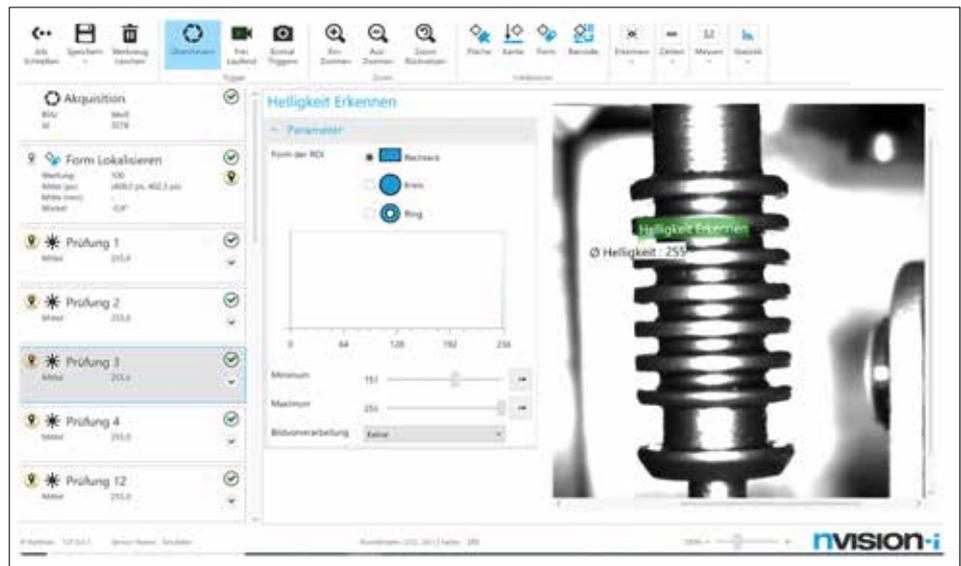
Die größten Herausforderungen stecken wie immer im Detail: In vielen Bereichen musste die Standardlösung von di-soric an die spezifischen Anforderungen und Rahmenbedingungen der Stanznietapplikation angepasst werden. „Eine echte Challenge war sicherlich, dass die Sichtprüfung in der vorgegebenen Taktzeit von 800 Millisekunden durchgeführt sein muss. Da bleibt keine Zeit für Jobwechsel. Darüber hinaus sollte der Vision Sensor ohne Feldbus direkt an die Steuerung an-

gebunden werden“, zählt Günter Kathmann die wesentlichen Kundenanforderungen auf.

Automatisiertes Prüfen in mehreren Schritten

Das Matrizenprüfverfahren besteht aus mehreren Teilschritten: Das robotergeführte Stanznietwerkzeug steuert den Matrizenwechsler an. In der Übergabeposition präsentiert sich die von der Steuerung angeforderte Matrize im Abstand von 86 Millimeter vor der Kameralinse. Der Bereich, der klar erkennbar sein muss, umfasst ca. 25 mm x 40 mm. Da sich die Position minimal verändern kann, kommt die Funktion Lagenachführung an Konturen zum Einsatz. Neben den aufgabenbedingt unterschiedlichen Konturen im Kopf unterscheiden sich die Matrizen optisch durch eine individuelle Ausformung des Schafts. Mit vier Bildaufnahmen und anhand von 22 Messfeldern nimmt das Vision System eine Helligkeitsprüfung vor. Zusätzlich wird eine Plausibilitätsprüfung zwischen den rechten und linken „Einstichen“ ausgeführt. Entspricht die visuell erfasste Geometrie dem Soll-Bild, gibt die Software die Matrize für die Übergabe an das Stanznietssystem frei. Eine falsche Matrize würde das Kameraauge erkennen und zurückweisen.

Die intuitive nVision-i Parametrierumgebung dient zur Erstellung des Prüfjobs. nVision-i kann auf der di-soric Website kostenlos heruntergeladen und im Emulator getestet werden.



Vision System mit Potenzial für individuelle Wünsche

„Dank der logisch aufgebauten nVision-i Software sowie der darin integrierten Funktionsbausteine war es vergleichsweise einfach, die von uns gestellten Anforderungen mit Hilfe von di-soric umzusetzen. Jobwechsel oder aufwändiges Umprogrammieren entfällt, die Anbindung erfolgt über digitale Schnittstellen ohne Feldbus,“ erläutert Fabian Ahlemeyer. Damit die Bilderkennung in allen Fällen auf dieselbe

einfache Art und Weise funktioniert, ließ Böllhoff die Software in dieser Konfiguration fixieren. Damit steht das Vision System quasi per Drag-and-Drop zumindest bis auf weiteres unveränderlich sicher und zuverlässig zur Verfügung.

Zehn der integrierten Bildverarbeitungslösungen sind derzeit bei einem namhaften Automobilhersteller im Einsatz. Nachdem diese dort ihre Alltagstauglichkeit unter Beweis gestellt haben, will Böllhoff in Zukunft weitere Stanznietapplikationen mit der effizienten und

kostengünstigen Visualisierungslösung ausstatten. „Einmal mehr hat sich die langjährige Kooperation mit einem zuverlässigen und innovativen Partner bewährt. Die Zusammenarbeit war zu jedem Zeitpunkt zielorientiert und auf Augenhöhe“, betont Fabian Ahlemeyer. „Vor allem lieferte das Projekt den Nachweis, dass di-soric fachlich kompetent und in der Lage ist, Standardprodukte in kundenspezifisch zugeschnittene Lösungen zu verwandeln.“

sps Halle 7A, Stand 540

Vorausschauende Wartung weitergedacht.

Digital Twin Starter Kit von Bosch Business Innovations und Pepperl+Fuchs

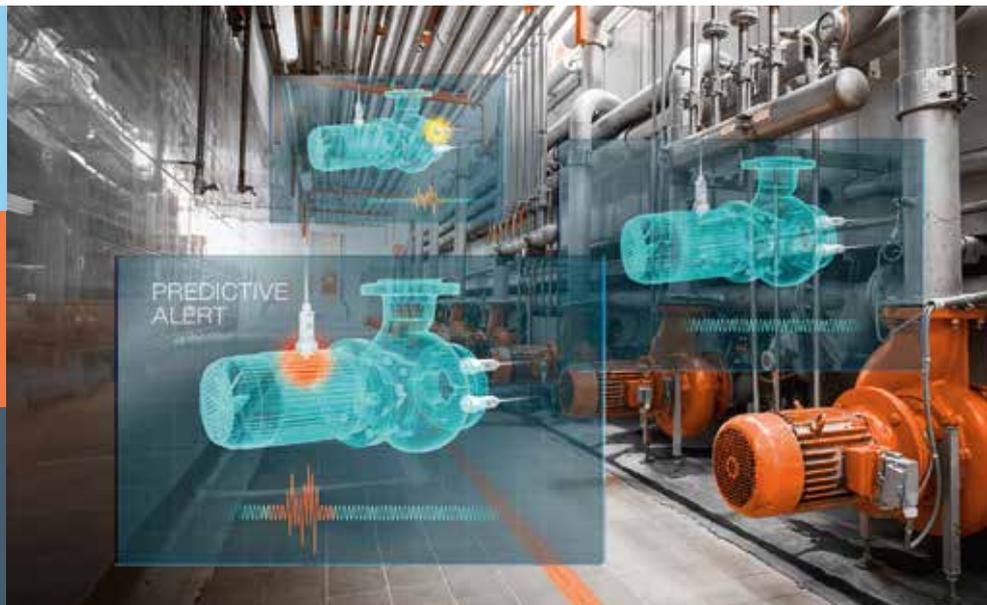
pepperl-fuchs.com/pr-digital-twin

sps

Halle 7A Stand 330
25. - 27.11.2025



Sofort einsetzbar und flexibel skalierbar: Die Plug-and-Play-Lösung für KI-gestütztes Asset Monitoring.



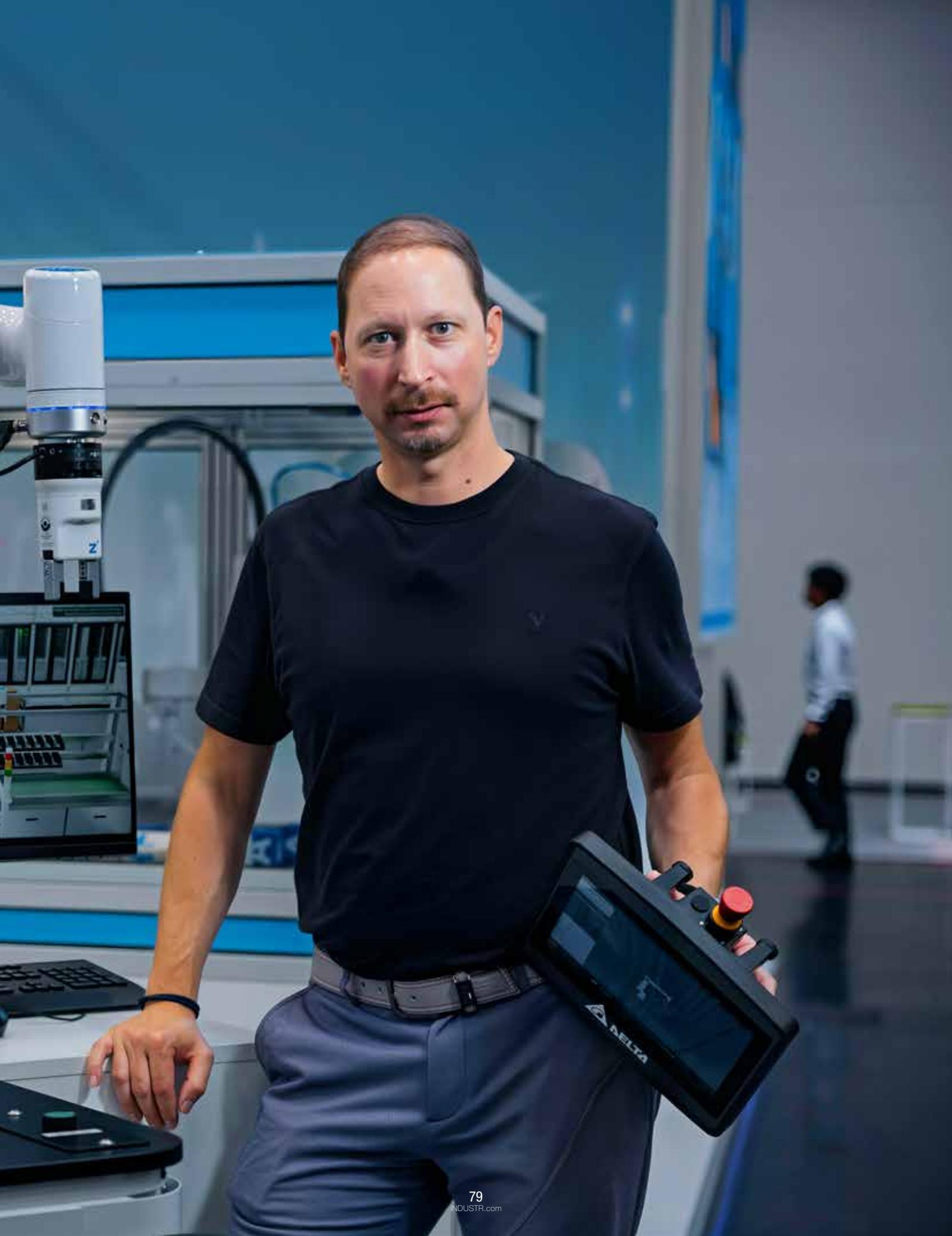


Interview Delta Electronics: Die nächste Generation der Robotik

„Zusammen ist man stark, nicht alleine“

Michael Mayer-Rosa, Global Head of Intelligent Robotics System bei Delta Electronics, öffnet die Türen zur nächsten Roboter-Generation. Mit KI und kognitiven Fähigkeiten will er Maschinen zu autonomen Entscheidern machen, die Produktionslinien selbstständig managen. Erfahren Sie im Interview mit A&D, wie Delta diese Vision durch modulare Lösungen und strategische Partnerschaften vorantreibt und dabei den Menschen entlastet.

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



»Mein Ziel ist es, in der Automatisierung dem Roboter alles in die Hand zu geben, sodass er die Produktionslinie selbständig laufen lassen kann.«

Schon Ihre Berufsbezeichnung klingt zukunftsorientiert. Was begeistert Sie so an der Zukunft der Robotik mit KI und kognitiven Fähigkeiten?

Was mich wirklich antreibt, ist die nächste Generation der Robotik. Die Digitalisierung, die unser Leben prägt, muss ich auch in unsere Produkte und Firma bringen. Während klassische Roboter Befehle über Koordinaten erhielten, sollen unsere Roboter den nächsten Schritt gehen: selbst entscheiden und eigene Wege gehen können. KI ist kein Knopf, den man drückt; man muss sie wie ein Baby großziehen und trainieren. Mein Ziel ist es, in der Automatisierung dem Roboter alles in die Hand zu geben, sodass er die Produktionslinie selbständig laufen lassen kann. Er bekommt Guidelines vorgegeben – was zehnmal gut oder zehnmal schlecht ist – und kann dann über Algorithmen und Berechnungen selber entscheiden, ob er links oder rechts geht. Diese Digitalisierung, diese KI, diese Intelligenz – das ist der Antrieb für mich. Ich möchte etwas schaffen, das mein Leben vereinfacht.

Delta hat vor etwa einem guten Jahr die kollaborativen Roboter der Serie D-Bots eingeführt. Wie ist inzwischen die Marktakzeptanz, wo sehen Sie den konkreten Mehrwert Ihrer Lösung?

Die Marktakzeptanz unserer D-Bots ist groß. Wir sehen einen starken Antrieb durch Systemintegratoren, die mit uns Lösungen erarbeiten wollen. Unser Mehrwert liegt darin, dass wir als Delta die Hardware und die Kernsoftware zur Verfügung stellen. Das andere wollen wir mit den Partnern zusammen machen,

denn wir machen Solution-Geschäft erfolgreich, aber nicht alles als Delta allein. Wir holen die ganzen Bausteine rein und bringen die Leute zusammen, um den Schmerz des Kunden als Team zu nehmen. Das ist unser Ansatz, und das kommt auch von Delta als Familienunternehmen. Wir machen nicht den Fehler, mit Systemintegratoren etwas aufzubauen, um es dann in zwei Jahren selbst zu machen, wie es manche Hersteller tun. Das ist bei Delta Tabu, von der Familie nicht erlaubt. Wir müssen Partner sein, wir müssen zusammenarbeiten, denn Delta sagt: „Zusammen ist man stark, nicht alleine.“

Ist Delta deshalb auch Investor bei Neura Robotics. Können Sie uns etwas über diese Zusammenarbeit erzählen?

Die Zusammenarbeit mit Neura Robotics war eine bewusste Entscheidung. Wir suchten einen Partner zur Weiterentwicklung von Technologien. Wir bringen unsere Stärken in der Produktion ein, während Neura uns Technologien liefert. Für mich war wichtig, eine Robotik-Lösung für Europa zu schaffen, die nicht hauptsächlich Asien-fokussiert ist. Deshalb produzieren wir auch gemeinsam mit Neura, mit Produktionslinien vor Ort. „Made in Germany“ ist unser Ansatz für die Robotik, mit unserem Headquarter in Stuttgart. Es geht uns nicht darum, immer das Neueste oder Schnellste zu erfinden, sondern darum, das Problem des Kunden zu lösen, ob alleine oder mit Partnern.

Sie kooperieren auch mit Nvidia und nutzen deren Technologien. Welche

Mehrwerte ergeben sich daraus für Ihre Kunden und Ihre eigenen Prozesse?

Die Zusammenarbeit mit Nvidia ist entscheidend, da wir deren Expertise nutzen, um die Visualisierung zu verbessern und unsere Produktion zu digitalisieren. KI setzen wir bereits stark in unserer Produktion ein, besonders bei der Qualitätsinspektion. So können wir Zehntausende Bildaufnahmen in Tagen statt Wochen analysieren, was aufwendiges Training erspart. Wir können Produktionslinien detailliert simulieren und planen, bevor überhaupt ein Spatenstich erfolgt. Zudem ermöglicht uns die prädiktive Analyse mit Nvidia, dass Roboter in der Fertigung auf menschliche Eingriffe reagieren und ohne Produktionsstopp ausweichen können. Aktuell nutzen wir Nvidia-Technologien primär intern zur Digitalisierung unserer Fabrik, aber unsere D-Bots sind „Nvidia-ready“ und für Kunden sofort in Nvidia Isaac Sim integrierbar. Damit können KI-gesteuerte Roboter in Nvidia Omniverse in physisch basierenden virtuellen Umgebungen entwickelt, simuliert und getestet werden.

Ist der kooperative Weg mit Marktbegleitern der erfolversprechendere Weg?

Absolut, der kooperative Weg ist der erfolversprechendere. Delta ist ein 13-Milliarden-Unternehmen, dessen Komponenten als Marktführer in vielen Bereichen stecken, ohne dass es draufsteht – 80 % unseres Geschäfts sind Brand-Label-Geschäfte. Seit geraumer Zeit arbeiten wir mit großen deutschen Unternehmen zusammen, die uns ihre Grundgeschäfte anvertrauen, da sie Kapazitäten für High-End-Projekte freihalten wollen.

Dieses Vertrauen ist unsere Stärke. Für uns ist Stabilität wichtiger als extremes Wachstum. Auch in der Antriebstechnik arbeiten wir partnerschaftlich: Wir hinterfragen Spezifikationen, um durch unser Know-how oft noch 10 bis 15 % Costdown für den Kunden zu erreichen.

Sie haben ein neues Entwicklungszentrum in Stuttgart eröffnet. Ist das vor allem eine vertrauensbildende Maßnahme für Kunden in Deutschland?

Die Eröffnung unseres Entwicklungszentrums in Stuttgart war eine meiner ersten Entscheidungen. Ich wollte dem Mittelstand ermöglichen, was anzufassen, Vertrauen aufzubauen und Demos zu erleben, bevor sie kaufen. Es geht darum, Ängste vor Robotik zu nehmen und Vertrauen zu schaffen, nicht um eine reine Verkaufsshow. Mir ist es lieber, 200 Roboter an 20 Kunden zu verkaufen, als an einen – das schafft mehr Wert und ein besseres Standing. Unser wachsendes Team in Stuttgart ist ein Commitment von Delta: Wir sind hier und wir tun

das zusammen. Kunden und Systemintegratoren können mit ihren Problemen zu uns kommen. Wir bieten ihnen die Möglichkeit, ihr Equipment bei uns zu testen, und unser R&D-Team kann schnell Anpassungen vornehmen. Dieser Service und die schnelle Reaktionsfähigkeit sind der Mehrwert, den wir bieten. Unser Solution Team ist ein schöner, unverbindlicher Anlaufpunkt für Kunden mit jeglichen Herausforderungen.

Was steht derzeit an bei Delta?

Wir haben gerade unsere neue Plattform gelauncht! Aufbauend auf den Fähigkeiten des AGVs D-Bot MAR gibt es von uns jetzt das D-Bot 2-in-1, eine bahnbrechende Lösung, die mobile Robotik und kollaborative Automatisierung in einer modularen, mobilen Plattform vereint. Der Clou ist, dass der mobile Untersatz mit dem Batteriepack und der Roboter getrennt sind. Das bedeutet, der Roboter kann überall arbeiten, und der mobile Unterbau kann in der Zwischenzeit andere Aufgaben erledigen –

Das D-Bot 2-in-1 verfügt über einen abnehmbaren Cobot-Arm, um sowohl den autonomen Palettentransport als auch unabhängige Cobot-Operationen auszuführen.



zwei Funktionen für das gleiche Geld. Dabei integrieren wir Intelligenz für die Arbeitsvorbereitung schon auf dem Weg zur nächsten Station. Wichtig ist auch unser Cognibot Kit, das zeigt, wie wir aus einem Standardprodukt Intelligenz modular hinzufügen können. Wir setzen auf ein modulares Ökosystem und keine festen Systeme. Unser Ansatz ist: Modulare Intelligenz für die Robotik, sei es für AMRs, Cobots oder ganze Linien. Letztlich ist mein Ziel für Delta, eine Homebase für den Mittelstand zu schaffen, wo Lösungen gefunden werden.

sps Halle 7, Stand 360

„In C# kenn' ich mich aus. Umso besser, dass ich damit bald auch Maschinen programmieren kann.“

Chris, Sprachtalent



Auf der SPS, Nürnberg,
25. bis 27. November, Halle 7, Stand 340

www.yaskawa.eu.com

YASKAWA

Unsere neue Automatisierungslösung **i³ CONTROL** spricht Ihre Sprache. Egal ob C#, Python, Matlab oder viele weitere – Sie bestimmen Ihren individuellen Weg zum Ziel.

Eine flexibel skalierbare Steuerungsplattform, die auch mit zukünftigen Herausforderungen Schritt halten kann. Eine Bibliothek mit Funktionsbausteinen, auf die Sie sich verlassen können, wenn es mal wieder schnell gehen muss.

Das und noch viel mehr ist

**i³ CONTROL -
as individual as your needs.**

Inspiration aus der Tiefsee

ROBOTER LERNT VOM OKTOPUS

Forschende der University of Bristol haben einen weichen Roboter entwickelt, der wie ein Oktopus denkt und greift. Dank „Saug-Intelligenz“ erkennt er seine Umgebung, passt seine Bewegung an und handelt – und das ganz ohne Computer.

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

Kaum ein Meeresbewohner beherrscht seine Umgebung so präzise wie der Oktopus. Mit acht Armen und Hunderten von Saugnäpfen tastet, greift und bewegt er sich, ohne dass ein zentrales Gehirn jeden Schritt steuern muss. Jeder Arm trifft eigene Entscheidungen, verbunden durch ein feines Netz aus Nerven und Strömungen.

Von dieser erstaunlichen Autonomie ließ sich ein Forschungsteam der Uni-

versität Bristol inspirieren. Es entwickelte einen weichen Roboter, der mithilfe von Luft- oder Wasserströmungen ähnlich reagiert. Das System kann empfindliche Objekte greifen, Oberflächen erkennen und seine Kraft selbst regulieren.

Die Grundlage ist eine sogenannte verkörperte Saugintelligenz. Dabei werden Druck und Bewegung über flüssigkeitsbasierte Schaltkreise miteinander verknüpft, sodass der Roboter spüren,

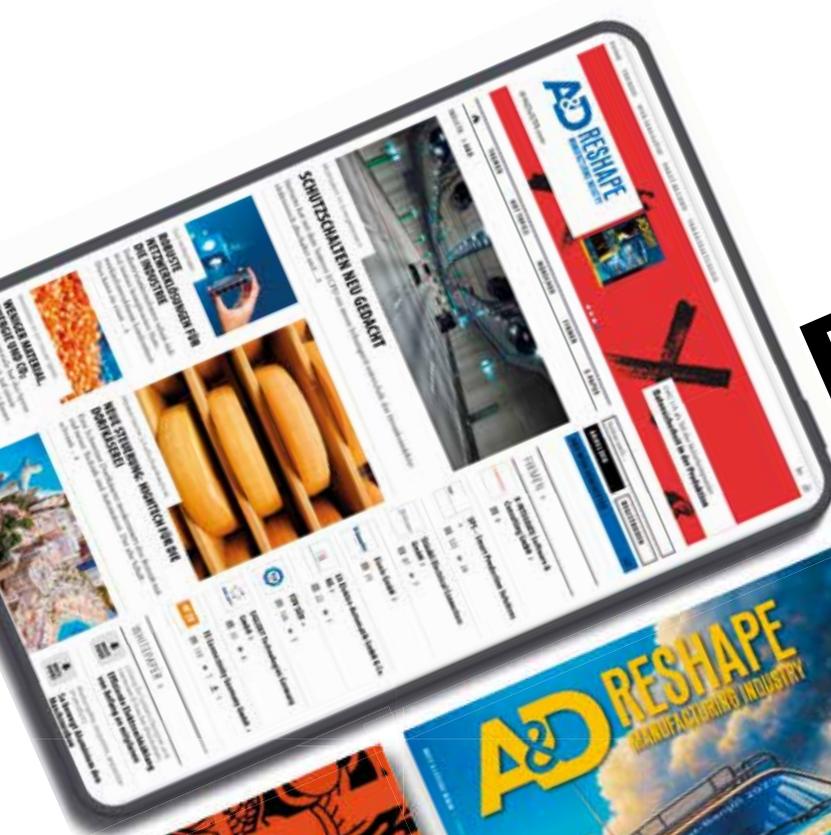
reagieren und handeln kann – ohne Elektronik oder zentrale Steuerung.

Diese Entwicklung markiert einen neuen Ansatz in der sanften Robotik. Ob beim Pflücken empfindlicher Früchte, in chirurgischen Anwendungen oder in der Interaktion mit Menschen, der Oktopus liefert das Vorbild für Maschinen, die fühlen und denken können.



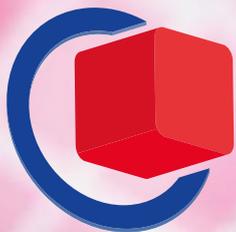
RESHAPE

Manufacturing Industry



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

INDUSTR.COM



embeddedworld

Exhibition & Conference

CONNECTING THE
EMBEDDED COMMUNITY

10. – 12.3.2026

NÜRNBERG, GERMANY

UNIFIED

Redeem your
ticket voucher
GG4ew26 now!



embedded-world.de/code

Medienpartner

elektroniknet.de

Markt & Technik
Die unabhängige Wochenzeitung für Elektronik

Elektronik

Elektronik
automotive

Elektronik
•medical

 NÜRNBERG
MESSE