

# T & Production

Zeitschrift für erfolgreiche Produktion



Optimierte Kommissionierung für die Montage

## Mit App und Ablage-logik doppelt so schnell

Ab Seite 18



New

Höre was Du siehst!

Mit Text-To-Speech hören statt lesen.

Jetzt im Heft testen

Maschinenbau-Spezial

**Digitalisierung im Maschinenbau auf 22 Seiten**

S. 18

Künstliche Intelligenz

**Wie KI die ECAD-Konstruktion beschleunigt**

S. 50

Maschinenverordnung

**Neue Pflichten nach dem Maschinenumbau**

S. 58

Jetzt registrieren.  
Live dabei sein.  
Später streamen.

# IT&Production AI Conference 2025

KI-Systeme für Produzenten –  
von Shopfloor bis zum CompanyGPT

06. Mai 2025



Jetzt kostenlos für die  
Konferenz anmelden!  
[tedo.link/ai-conference-2025](https://tedo.link/ai-conference-2025)

Bild: ©Maxim/stock.adobe.com



KI in Automation und  
MES/MOM-Software



KI-gestützte  
Prozessoptimierung  
in der Enterprise IT



KI als Turbo für  
das Engineering



Startup Area –  
Innovationsschmieden  
mit Industriefokus

# GenAI für eine schmale Mark



Marco Steber, IT&Production  
Redakteur

Auf der einen Seite verspricht generative künstliche Intelligenz (GenAI) enormes Potenzial für Wirtschaft und Gesellschaft. Auf der anderen Seite hat sie ein Problem: die Effizienz. Das Training der großen Sprachmodelle (LLMs) ist aufwendig und vor allem teuer – für die Umwelt (Stichwort: Energieverbrauch) und den Geldbeutel. Sam Altman, CEO des KI-Spezialisten OpenAI (ChatGPT), beziffert allein die Trainingskosten für das LLM GPT-4 auf mehr als 100 Millionen US-Dollar. Dies wirkt sich nicht zuletzt auf die Kosten für den Einsatz aus. Die Analysten von Gartner sprachen hier bereits im vergangenen Jahr von einem Preisschild zwischen 5 und 20 Millionen US-Dollar. Bei einer solchen Summe muss man sich schon genau überlegen, ob der Nutzen den Aufwand rechtfertigt.

Doch nun erschüttert ein mittleres KI-Beben die Branche und wirft die Frage auf, ob es nicht doch (viel) billiger geht. Das chinesische KI-Startup DeepSeek sorgte dafür, dass Aktien der KI-Platzhirsche aus den USA nach unten rauschten und kratzt mit seinem nun vorgestellten Large Language Model R1 an der Vorherrschaft der US-Tech-Konzerne. Dazu bedarf es wohl nicht einmal der viel gepriesenen High-End-KI-

Chips des Branchenprimus Nvidia. Zumindest ist unklar, inwieweit DeepSeek aufgrund von Handelsbeschränkungen Zugang zu diesen hatte. Der Aktienkurs von Nvidia brach jedenfalls zeitweise um bis zu 17 Prozent ein, was einem Verlust von etwa 600 Milliarden US-Dollar entspricht.

Doch was macht DeepSeek anders? Die Stellschraube der Chinesen heißt Kosteneffizienz. Denn schenkt man den Mitteilungen glauben, lag das Trainingsbudget von R1 bei rund 5,6 Millionen US-Dollar. Im Vergleich zum oben genannten GPT-4 also quasi ein echtes Schnäppchen. Und auch das riesige Budget (500 Milliarden US-Dollar), das die US-Regierung in das KI-Projekt Stargate pumpen will, wird so ein Stück weit ad absurdum geführt. Zumal DeepSeek mit R1 gemäß eigener Aussagen ähnlich gute oder sogar teilweise bessere Ergebnisse produziert als OpenAI und Co. Zu allem Überfluss handelt es sich auch noch um ein Open-Source-Modell. Das Startup legt die Latte – je nach Blickwinkel – hier höher bzw. niedriger.

Ob mit R1 der große Wurf gelungen ist, bleibt Stand heute abzuwarten. Sicher ist, dass der Hut in den Ring geworfen wurde und das Wettrennen eröffnet ist. Statt 'höher, schneller, weiter' schwingt sich aber Effizienz zum Credo der Stunde auf. Manchmal kann Geiz eben auch geil sein.

Eine effiziente Lektüre wünscht Ihnen wie immer

Marco Steber  
msteber@tedo-verlag.de

**Apropos Effizienz:** Ab sofort können Sie sich die Artikel der IT&Production auch anhören. Scannen Sie dazu einfach den integrierten QR-Code im jeweiligen Text.



## KPanel S

für den direkten Maschineneinsatz

- Industrietauglicher All-in-One Panel PC mit IP65 und IK07
- Brillante Visualisierung und zuverlässige Bedienung von Maschinen und Anlagen
- Für unterschiedliche Tragarm-Konzepte
- Einfache Installation und störungsfreier Betrieb für eine lange Lebensdauer
- Optionale Web Panel Funktionalität





Bild: PSI Software AG

Optimierte Kommissionierung für die Montage

## Mit App und Ablagelogik doppelt so schnell

Für ihre Prozessoptimierungen hat die FMB Maschinenbaugesellschaft auch Arbeitsabläufe in der Kommissionierung auf den Prüfstand gestellt. Und schloss digitale Lücken bei der Datenerfassung. Mittendrin: das ERP-System und eine App. | 18



Bild: ©llgun/stock.adobe.com

### Internet, iPhone, Datenraum

Der internationale Wettbewerb zwingt dem Maschinen- und Anlagenbau Veränderungen auf. Als großer Wurf im Denken und Handeln werden Datenräume gehandelt. Warum eigentlich? | 22



Bild: Keba Industrial Automation GmbH

### Keba-HMI bei Grob-Werke

Mit den HMI-Spezialisten von Keba gestaltete der Maschinenbauer Grob-Werke eine Visualisierung, die wesentlich zur sicheren Bedienung der produzierten Erzeugnisse beiträgt. | 40

### Rubriken

- 3 Editorial
- 6 Märkte und Trends
- 12 Forschung und Technik
- 13 Veranstaltungen
- 14 Neues aus dem VDI
- 15 Neuheiten
- 66 Vorschau und Impressum



### Titelthema

- 18 Optimierte Kommissionierung für die Montage

### Maschinen- und Anlagenbau

- 22 Datenökonomie als europäische Perspektive
- 24 Plattform für Wartung-as-a-Service
- 26 Gesetzliche Anforderungen an die Industrie
- 28 Connected-Worker-Plattform im Anlagenbau
- 32 Kommunikation in der Industrie 4.0
- 34 Systemimplementierung beim Maschinenbauer Hafner

### Industrie-PC und HMI

- 40 Keba-HMI bei den Grob-Werken
- 42 Ob Cloud oder On-Premise – ohne Terminals geht es nicht
- 44 Neue Hard- und Software
- 46 Was kommt nach dem Touchdisplay?
- 48 IIoT-Plattformen für den Mittelstand

### Produktdatenmanagement

- 50 KI-Copilot für die Elektrokonstruktion
- 54 Datenabruf ohne separate Bereitstellung

**Fertigungsnahe IT**

- 56 Companion Specifications-konform per Framework
- 58 Ungewollt vom Maschinenbetreiber zum -hersteller

**Industrie 4.0**

- 62 Meta-Modelle für große Datenmengen im digitalen Zwilling
- 64 Wirtschaftlicher Nutzen von Quantenrechnern in Sicht



Bild: EKS InTec GmbH



mögliche Implementierungen

Variante wählbar bei der Implementierung

**AI Conference 2025**

**Jetzt Vormerken:**

Die IT&Production AI Conference ist am 6. Mai. Anmeldungen jetzt möglich!

<https://tedo.link/qHHT77>

**Verwaltungsschale im Grenzbereich**

Im Projekt Tooling musste der erste Rückgriff auf die Verwaltungsschale verworfen werden, die anfallenden 100 Gigabyte Daten waren schlicht zu viel. Was also tun, wenn der digitale Zwilling zu großen Datenhunger zeigt? | 62

- Anzeige -



MEGLA Headquarter im Lensing Media Port Dortmund

**MES-Integrator und 360-Grad-Partner für optimierte Fertigung**

Das Manufacturing Execution System (MES) HYDRA optimiert Produktionsprozesse für Fertigungsunternehmen, um Wettbewerbsvorteile zu erzielen.

**MES-Implementierungsschritte**

1. Integration: Als Partner und zertifizierter HYDRA-Integrator unterstützt MEGLA die Kunden bei der nahtlosen Einführung und schafft so die Grundlage für ihren Fortschritt.
2. Betrieb: Durch die Nutzung von MES HYDRA können die Kunden die Vorteile einer transparenten Produktion nutzen und so ihr Geschäft auf die nächste Stufe heben.

**Der Ablauf**

MEGLA identifiziert den individuellen Bedarf und plant die Integration – sei es auf einer grünen Wiese oder durch Erweiterung

vorhandener Strukturen. Mit Hilfe der Manufacturing Integration Platform (MIP) von MPDV und maßgeschneiderten mApps überführt MEGLA die individuellen Lösungen in die HYDRA-Umgebung. Ein klarer Projektplan mit definierten Aufgaben, Bausteinen und Zeitschienen inklusive regelmäßiger Abstimmungen bildet die Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung.

**Ihr Vorteil – MEGLA als IT-Verbündeter und 360-Grad-Partner**

MEGLA ist der IT-Verbündete, der Rundum-Partner für HYDRA – von der Umsetzung über Projektmanagement bis hin zur laufenden Wartung, Support und Schulung der Mitarbeitenden. Bei MEGLA erhalten die Kunden Unterstützung durch einen persönlichen Ansprechpartner für individuelle Bedürfnisse und Fragen, schnelle Reaktions- und vereinbarte Lieferzeiten.

**Kontakt**  
 MEGLA GmbH  
 Standort Dortmund:  
 Speicherstraße 8  
 44147 Dortmund

Standort Meschede:  
 Sophienweg 3 • 59872 Meschede  
 Tel.: +49 291 9985-0  
 info@megla.de  
 www.megla.de



## Transformation und Strukturprobleme beeinflussen den Arbeitsmarkt



Bild: ©Galtrix/stock.adobe.com

Der deutsche Arbeitsmarkt gerät zunehmend unter Druck. Das zeigt eine Befragung der Arbeitsagenturen, die das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) in einer Studie nun ausgewertet hat. Demnach nimmt neben der hartnäckigen Konjunkturschwäche seit spätestens Ende 2023 der Einfluss von Transformationsproblemen auf die Entwicklung der Arbeitslosigkeit stark zu. Be-

sonders betroffen ist die Industrie, die sich in einer tiefgreifenden Transformation befindet. Die Agenturen für Arbeit sehen zunächst konjunkturelle Ursachen für den Anstieg der Arbeitslosigkeit. Der Anteil der Agenturen, die die Konjunktur als einen der maßgeblichen Einflussfaktoren für den Anstieg der Arbeitslosigkeit angeben, stieg von 74 Prozent im Dezember 2021 auf 98 Prozent im Dezember

2024. Zuletzt gaben die Arbeitsagenturen jedoch vermehrt an, dass der Anstieg der Arbeitslosigkeit auf strukturelle Ursachen zurückzuführen sei. Dazu gehören sowohl Prozesse der Transformation wie Dekarbonisierung und Digitalisierung als auch regionale Besonderheiten wie Strukturprobleme und Betriebsverlagerungen. Beide Kategorien bewegten sich Ende 2021 im einstelligen Prozentbereich und stiegen bis Ende 2024 auf jeweils über ein Drittel. Auch die Beschäftigungsentwicklung leidet unter der Flaute – nicht jedoch durch den Stellenabbau großer Unternehmen. Wie das IAB mitteilt, ist es die Beschäftigung in kleineren Betrieben mit unter 100 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, die seit Mitte 2022 sinkt. Mittlerweile liegt sie um 0,5 Prozent beziehungsweise 90.000 Personen unter dem Ausgangswert. Im Verarbeitenden Gewerbe sind es sogar -3,7 Prozent. Die Beschäftigung in den größeren Betrieben dagegen stieg bis Mitte 2024 weiter an.

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

## ITK-Markt wächst 2025 auf 232,8 Milliarden Euro

Trotz eines aktuell schwierigen konjunkturellen Umfelds erwartet der Digitalverband Bitkom im deutschen Markt für IT und Telekommunikation (ITK) 2025 ein Umsatzplus. Im vergangenen Jahr hatten die ITK-Umsätze um 3,3 Prozent auf 222,6 Mrd. € zugelegt. Für das laufende Jahr prognostiziert der Branchenverband Bitkom ein Plus von 4,6 Prozent auf 232,8 Mrd. €. Parallel entstehen in der Branche neue Arbeitsplätze. Die Zahl der Beschäftigten im ITK-Sektor soll laut Prognose im Jahresverlauf 2025 um rund 20.000 auf 1,371 Millionen wachsen. Im Jahr 2024 sind 9.000 neue Arbeitsplätze entstanden. Die Informationstechnik ist weiterhin der wichtigste Wachstumstreiber. Nach der aktuellen Prognose werden in Deutschland in diesem Jahr 158,5 Mrd. € mit IT

umgesetzt, das entspricht einem Plus von 5,9 Prozent. Vor allem das Geschäft mit Software legt nochmals stark zu (plus 9,8 Prozent auf 51,1 Mrd. €). Als Hauptgrund dafür nennt der Branchenverband den anhaltenden Boom bei künstlicher Intelligenz: Das Geschäft mit KI-Plattformen, auf denen KI-Anwendungen entwickelt, trainiert und betrieben werden können, wächst um 43 Prozent auf 2,3 Mrd. €. Zweistellige Wachstumsraten werden außerdem bei Cloud-Services erwartet, die um 17 Prozent auf 20 Mrd. € zulegen. Die Umsätze mit IT-Dienstleistungen insgesamt steigen laut Bitkom 2025 um 5,0 Prozent auf 53,8



Mrd. €. Den Markt für IT-Hardware sieht die Bitkom-Prognose 2025 in fast allen Segmenten im Plus. Insgesamt erwartet der Verband hier ein Wachstum von 3,3 Prozent auf 53,7 Mrd. €. Größter Wachstumstreiber ist dabei erneut der Bereich Infrastructure-as-Service mit einem Plus von 24,4 Prozent (auf 6,2 Mrd. €). Die Erwartungen für das Segment Unterhaltungselektronik bleiben wie bereits in den vergangenen fünf Jahren im Minus (-7,5 Prozent) und sinken auf 7,2 Mrd. €.

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

## Martin Heinz ist neuer CEO bei Itac Software

Der MES/MOM-Anbieter Itac Software hat einen neuen Vorstandsvorsitzenden: Martin Heinz hat mit Wirkung zum 1. Januar 2025 die Position des Chief Executive Officer (CEO) der Dürr-Tochter übernommen. Er ist bereits seit 2003 für das Unternehmen tätig und seit 2020 im Vorstand. Heinz tritt die Nachfolge von Peter Bollinger an, der sich neuen beruflichen Herausforderungen widmet. Gemeinsam mit Andreas Eckert, Chief Financial Officer (CFO), bildet Martin Heinz nun den Vorstand des Unternehmens. Martin Heinz verfügt über Erfahrung in den Bereichen Produktion, Logistik und industrielle Softwarelösungen. Er studierte Wirtschaftsingenieurwesen und besitzt einen Executive MBA der THM Business School. Seine Karriere begann er 1996 in der Automobilzulieferindustrie, bevor er ab 2000 bei einem Unternehmen aus der MR-Sensorik den Bereich Produktion und Einkauf verantwortete. Seit 2003 ist Martin Heinz Teil von Itac Software und hat in dieser Zeit zahlreiche Führungspositionen im Unternehmen bekleidet, darunter Vice President Produktmanagement und Vice President Operations. Seit 2011 entwickelte er als General Manager den Geschäftsbereich D-A-CH (Deutschland, Österreich, Schweiz) und trieb in dieser Funktion die strategische und operative Entwicklung von Itac Software voran. Seit 2017 ist Heinz zudem Mitglied der Geschäftsführung der Dualis IT Solution, einer Tochtergesellschaft der Itac Software.



Bild: Itac Software AG

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

## Aptean übernimmt Traser



Bild: ©Yingsajipum/stock.kaobbe.com

Der ERP-Anbieter Aptean gibt die Übernahme der Traser Software GmbH bekannt. Das 2014 gegründete Unternehmen bietet Dealer-Management-Systeme im DACH-Markt für die Schwermaschinen, Land- und Baumaschinenindustrie an und hat seinen Sitz in Kiel. „Die Produktpalette von Traser bietet hochmoderne Softwarelösungen, die speziell für die komplexen Anforderungen der Maschinenindustrie entwickelt wurden und von einem Team erfahrener Branchenexperten unterstützt werden. Das Unternehmen wird ein wichtiger Treiber für unsere Strategie sein, unsere Dealer-Management-Kapazitäten auszuweiten“, sagt TVN Reddy, CEO von Aptean.

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

## Tom Lienhart wird COO bei Cybus

Cybus, ein Softwareanbieter für Produktionsdigitalisierung, gibt die Ernennung von Tom Lienhart (links) zum Chief Operating Officer (COO) bekannt. Lienhart wird in seiner neuen Rolle die kommerziellen Bereiche einschließlich Marketing, Vertrieb, Customer Success und Partnermanagement verantworten. In seiner Karriere bekleidete er u.a. führenden Positionen bei Unternehmen wie Malt Strategy und i2x.

[www.cybus.io](http://www.cybus.io)



V.l.n.r.: Tom Lienhart, COO, Peter Sorowka, CEO und Jasmin Skenderi, CTO



Jetzt  
Messticket  
sichern!

## Friedrichshafen

25. + 26. Februar 2025

Industrieautomation, Robotik,  
Digitalisierung: Kommen Sie  
mit auf den Weg zur flexiblen  
Automation und smarten  
Produktion.

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

Weitere  
Messestandorte 2025:  
• Heilbronn • Hamburg  
• Wetzlar • Düsseldorf  
• Chemnitz



in.hub



siineos

max.  
**10**  
Teilnehmer

**Praxisworkshop:**  
09.04.2025 • 10:00 - 17:00 Uhr

**OHNE CODE, OHNE CLOUD,  
OHNE STRESS: MASCHINEN  
DIGITALISIEREN LEICHT  
GEMACHT.**

Du bist Experte im Maschinen- und Anlagenbau? Dann wird es Zeit, deine Anlagen schnell und unkompliziert in die digitale Zukunft zu bringen – ohne IT-Kopfschmerzen!

### IN UNSEREM WORKSHOP LERNST DU:

- **Sensorik & IO-Link:**  
Von der Anbindung bis zur Steuerung – im Handumdrehen.
- **Energy-Monitoring & Dashboards:**  
Daten erfassen, visualisieren und analysieren.
- **OPC UA & MQTT:**  
Schnelle, sichere Datenübertragung leicht gemacht.
- **Hands-on Erlebnis:**  
In wenigen Stunden digitalisierst du deine Maschinen – mit verständlichen, modularen Tools, die ohne IT-Know-how auskommen. Unsere Experten vor Ort zeigen dir Schritt für Schritt, wie einfach es funktionieren kann.

### DAS BESTE:

Du behältst deine erstellte Lösung samt Hardware + App und kannst sie direkt in deinem Unternehmen einsetzen!

### Warum noch warten?

Melde dich jetzt an und erlebe, wie Digitalisierung einfach und greifbar wird – ohne Cloud, ohne Server, ohne komplizierte Programmierung!

Detaillierte Informationen und Teilnahmebedingungen unter:  
[inhub.automatisierungstreff.com](http://inhub.automatisierungstreff.com)



Anmeldung unter:  
[inhub.automatisierungstreff.com](http://inhub.automatisierungstreff.com)

## MÄRKTE UND TRENDS

# Soder von SEW-Eurodrive im Ruhestand

SEW-Eurodrive hat bekanntgegeben, dass Johann Soder (Bild), Geschäftsführer für Sonderthemen, nach über 54 Dienstjahren und 19 Jahren in Geschäftsführungsfunktion zum Jahreswechsel seinen Ruhestand angetreten hat. Bereits im Januar 2023 hat Soder die Rolle des COO, die er fünf Jahre innehatte, an Dr. Jörg Hermes übergeben und agierte fortan als Geschäftsführer für



Bild: SEW-Eurodrive GmbH & Co KG

Sonderthemen. Im September 1970 startete Johann Soder – damals noch beim Motorenhersteller Obermoser – seine Karriere mit einer Ausbildung zum Starkstromelektriker. Drei Jahre später übernahm SEW-Eurodrive das Unternehmen. Nach einer berufsbegleitenden Weiterbildung zum Elektro- und Elektromaschinenbaumeister wurde Soder im Oktober 1986 zum Leiter der Instandhaltung des Werks Bruchsal ernannt. 1995 übernahm er die Abteilungsleitung der Elektronikproduktion und kümmerte sich fortan um die Modernisierung der Fertigung und führte

die Lean Production ein. 2005 wurde Soder Mitglied der Geschäftsführung und übernahm in dieser Funktion die Verantwortung für die gesamte Produktion in Deutschland. 2007 wurde ihm die neue Geschäftsführungsfunktion 'Technik' übertragen, welche die die Bereiche Produktion und Innovation miteinander vereinte. 2018 stieg Soder in die Position des COO (Chief Operating Officer) auf. Sein Engagement umfasste zudem Vorstandsarbeit im ZVEI und im Fachverband der Antriebstechnik innerhalb des VDMA.

[www.sew-eurodrive.de](http://www.sew-eurodrive.de)

# Schneider Electric als nachhaltigstes Unternehmen ausgezeichnet

Schneider Electric wurde vom kanadischen Medien- und Forschungsunternehmen Corporate Knights als das nachhaltigste Unternehmen der Welt 2025 ausgezeichnet. Damit belegte das Unternehmen bereits zum zweiten Mal den ersten Platz im Global 100-Ranking. Bereits im Jahr 2021 führte das Unternehmen diese jährliche Liste der nachhaltigsten börsennotierten Unternehmen mit einem Jahresumsatz von mehr als 1Mrd.US\$ an. "Diese zweite Auszeichnung als das nachhaltigste Unternehmen der Welt von Corporate Knights, neben anderen wichtigen ESG-Anerkennungen, ist Zeugnis für den wertvollen und langfristig positiven Einfluss, den wir ausüben", sagt Olivier Blum, CEO von Schneider Electric. Die Spitzenposition in diesem Jahr spiegelt die führende Rolle von Schneider Electric bei der nachhaltigen Entwicklung wider, heißt es in einer Pressemitteilung des Unternehmens. Als Beispiele hierfür werden etwa Geschlechtervielfalt in der Führungsebene und im Vorstand sowie innovativen Lösungen zur Förderung der Energieeffizienz, Elektrifizierung und Dekarbonisierung genannt. Schneider erzielte ebenfalls hohe Punktzahlen für seine Bemühungen, den Energieverbrauch und die Kohlenstoffemissionen von seinem Geschäftswachstum zu entkoppeln sowie für seine hohen Investitionen in nachhaltige Forschung und Entwicklung.



Bild: Schneider Electric GmbH

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

## Cumulocity schließt Management-Buyout ab



Das Management-Team von Cumulocity (v.l.n.r.): Philip Hooker (COO), Dr. Jürgen Krämer (CPO), Jari Salminen (CRO), Stefan Vaillant (CTO) und Bernd Gross (CEO)

in einer Pressemitteilung des Unternehmens. Das Management-Team besteht aus Bernd Gross, Dr. Jürgen Krämer, Stefan Vaillant, Jari Salminen und Philip Hooker.

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

Cumulocity hat nun offiziell den Verkauf durch die Software AG an das Management-Team des IIoT-Spezialisten bekanntgegeben. Unterstützt wird das Team vom europäischen Finanzinvestor Avedon Capital Partners, Schroders Capital sowie vom europäischen Carve-out-Spezial-Investor Verso Capital. Dieser strategische Schritt unterstreicht das Vertrauen des Managements in den schnell wachsenden globalen IIoT-Markt, heißt es

## OEM-Vetriebsleiter für Rockwell



Bild: Rockwell Automation GmbH

Rockwell Automation gibt die Ernennung von Fabrizio Scovenna (Bild) zum Vertriebsleiter, OEMs, für Europa, den Nahen Osten und Afrika bekannt. In seiner fast 35-jährigen Laufbahn bei Rockwell Automation hatte Scovenna bereits eine Vielzahl strategischer Führungspositionen inne, zuletzt als Vertriebsleiter für Erstausrüster (Original Equipment Manufacturer, OEM) für die südliche EMEA-Region.

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

## MPDV erweitert Geschäftsbereich

MPDV, ein Spezialist für Fertigungs-IT ergänzt sein Portfolio durch Beratungsdienstleistungen für das C-Level und Füh-



Bild: MPDV Mikroab GmbH

rukungskräfte. Dazu gliedert der Anbieter die Unternehmensberatung Perfect Production in die eigenen Reihen ein. Die Mitarbeitenden des Geschäftsbereichs nehmen unter dem Namen Executive Manufacturing Center (EMC) ihre Tätigkeit auf. Sie unterstützen sowohl vor, bei als auch nach der Einführung eines Manufacturing Execution System (MES). Ziel des Beratungsansatzes ist es, Produktionsunternehmen auf dem Weg zur Digitalisierung zu unterstützen.

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

## Copa-Data eröffnet Büro in Tokio

Copa-Data hat eine Niederlassung in Japan gegründet. Mit dem Fokus auf Kundennähe und lokale Partnerschaften soll das neue Büro in Tokio den lokalen Support stärken und die industrielle Digitalisierung und Automatisierung in einer der fortschrittlichsten Volkswirtschaften der Welt vorantreiben, heißt es in

einer Pressemitteilung des Unternehmens. Der Eintritt von Copa-Data in den japanischen Markt erfolgte 2017 über einen Vertriebspartner.

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



Bild: Copa-Data GmbH

## Andreas Angerer wird Xitaso-CTO

Der Software Engineering-Dienstleister Xitaso hat Dr. Andreas Angerer (Bild) zum Geschäftsführer und Chief Technology Officer (CTO) ernannt. In seinem neuen Aufgabengebiet soll er die technologische Ausrichtung und Weiterentwicklung des Unternehmens verantworten. Andreas Angerer studierte an der Universität Augsburg, der Technischen Universität München (TU München) und der Ludwig-Maximilians-Universität Mün-



Bild: Xitaso Holding GmbH

chen (LMU München) und promovierte an der Universität Augsburg. Seit 2017 ist er für Xitaso tätig.

[xitaso.com](http://xitaso.com)

## KURZ UND KNAPP

Noch mehr Branchennews gibt es jeden Mittwoch in unserem E-Mail-Newsletter. Der Scan des QR-Codes bringt Sie direkt zur Anmeldung – auch für das E-Magazin.



## Management verstärkt

Exasol ernannt Henrik Jorgensen zum Chief Revenue Officer und Lars Milde als Chief Marketing Officer.

## Lantek in Japan

Lantek, ein Softwareunternehmen aus dem Bereich Blechbearbeitung, eröffnet eine Niederlassung in Japan.

## IoT-Partnerschaft

Im Rahmen einer Partnerschaft wollen HY-Line InHand Networks das Angebot von IoT-Produkten ausbauen.

## Katec wird zu Kontron

Das Technologieunternehmen Katec Canada Inc. tritt nun unter dem Namen Kontron Canada Systems Inc. auf.

## Webseite neu gestaltet

Creaform, ein Anbieter von automatisierten und tragbaren 3D-Messsystemen, hat die Webseite neu gestaltet.

## Marken-Relaunch

BlackBerry laucht die Marke QNX für eingebettete Systeme in der Automobilindustrie neu.

## Handlungsempfehlungen für eine souveräne Cloud- und KI-Infrastruktur

Eine von Acatech koordinierte Task Force aus Wirtschaft und Wissenschaft legt in einem Positionspapier Handlungsempfehlungen vor, wie Deutschland ein, wie es heißt, „umfassendes, leistungsfähiges und auf europäischen Werten basierendes Angebot für eine souveräne Cloud- und KI-Infrastruktur“ etablieren kann. Beteiligt sind die Deutsche Telekom, Fraunhofer, Ionos, SAP und Schwarz Digits. Für einen nachhaltigen Aufbau einer solchen Cloud- und KI-Infrastrukturen bedürfte es einer kohärenten, an konkreten Anwenderbedürfnissen ausgerichteten Strategie, die kooperativ und arbeitsteilig umgesetzt werde, so die Beteiligten. Nur dann würden die notwendigen privaten Investitionen erfolgen. Der Staat und die heimische Wirtschaft müssten dies ermöglichen, indem sie Vertrauen schaffen und – als Ankerkunden – Nachfragevolumen generieren, heißt es weiter.



Bild: @vivalangne/stock.adobe.com

Darüber hinaus sollte nach Ansicht der Taskforce das Zielbild souveräner Infrastrukturen für kritische Anwendungen verwirklicht und auch die europäische Dachinitiative „8ra“ breiter unterstützt und ausgebaut werden. Damit all dies möglich wird, braucht es laut der beteiligten Unternehmen eine Koordination zwischen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft auf höchster Ebene, also eine gemeinsame Strategie- und Umsetzungsplattform 'Souveräne Cloud- und KI-Infrastruktur'. Die Task Force wünscht sich von der nächsten Bundesregierung schnelles Handeln.

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

## Junge Menschen haben oft ein falsches Bild vom Ingenieurberuf

Der Ingenieurberuf genießt in Deutschland ein hohes Ansehen, dennoch haben junge Menschen oft ein falsches Bild von den Tätigkeiten und Herausforderungen. Das geht aus einer Auswertung wissenschaftlicher Studien durch Matrix im Auftrag des VDI hervor. Relevante deutsche Studien der Jahre 2014 bis 2024 zum T in MINT zeigen, dass viele junge Menschen Ingenieurberufe mit traditionellen Tätigkeiten assoziieren. Demnach nehmen sie das Ingenieurstudium als sehr anspruchsvoll, langweilig und selektiv wahr. Die wahrgenommene hohe Abbruchquote stellt ein erhebliches Imageproblem für technische Studiengänge dar. Andererseits genießt das Ingenieurwesen ein hohes bis sehr hohes Ansehen bei Jugendlichen. Sie verbinden das Berufsbild vor allem mit Attributen wie anspruchsvoll, einflussreich, kreativ und

gut bezahlt. Medien und Schule spielen eine entscheidende Rolle bei der Vermittlung des Berufsbilds. Auch würden Ingenieure und Ingenieurinnen in Filmen und Serien oft klischeehaft dargestellt, ihre Tätigkeiten blieben oft abstrakt und wenig

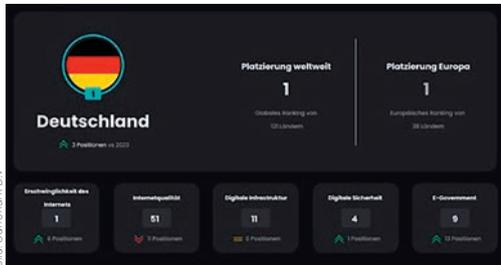


Bild: @Pixel-Shot/stock.adobe.com

greifbar, heißt es. Der VDI fordert hier eine realistischere Informationsvermittlung, um die Bedeutung technischer Innovationen für die Gesellschaft hervorzuheben.

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

# Surfshark ermittelt hohe digitale Lebensqualität in Deutschland



Im vom VPN-Anbieter Surfshark veröffentlichten Digital Quality of Life Index (DQL) 2024 erreicht Deutschland weltweit den 1. Platz. Der Index betrachtet, wie gut Deutschland in Bezug auf die allgemeine digitale Lebensqualität im Vergleich zu anderen Nationen abschneidet. Demnach hat sich die Bundesrepublik im Vergleich zum Vorjahr um drei Plätze verbessert. Laut Surfshark spiegelt das Ergebnis das

deutsche Engagement für die Entwicklung der digitalen Infrastruktur wider. Deutschland nehme eine Vorreiterrolle ein, wenn es darum gehe, den technischen Fortschritt zu nutzen, um die Lebensqualität der Bürger zu verbessern. „Im vergangenen US-Wahljahr, in dem die digitale Welt den politischen Diskurs und die gesellschaftlichen Werte geprägt hat, und angesichts der bevorstehenden Bundestagswahl ist es wichtiger denn je, die digitale Lebensqualität in den Vordergrund zu stellen. Digitale Teilhabe sorgt dafür, dass Bürgerinnen und Bürger informiert bleiben, und trägt dazu bei, demokratische Prozesse zu schützen und Innovationen zu fördern“, sagt Monika Sackute,

DACH Country Managerin bei Surfshark. „Hervorzuheben ist, dass Deutschland seinen DQL-Index sowie die Teilergebnisse in den einzelnen Kategorien seit 2020 kontinuierlich verbessert hat. Dies gelang beispielsweise Großbritannien als weiterer großer europäischer Volkswirtschaft nicht.“ Von den fünf Kategorien des Index, die jeweils zu 20 Prozent in das Gesamtergebnis eingehen, schneidet Deutschland bei der Erreichbarkeit des Internets am besten ab (Platz 1). Die größten Probleme weist Deutschland demnach mit Platz 51 bei der Internetqualität auf. Im Bereich digitale Sicherheit landet Deutschland auf Platz 4, im E-Government auf Platz 9 und in der digitalen Infrastruktur auf Platz 11.

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

- Anzeige -

LMI Technologies GmbH

## Multi-Core-CPU. Leistungsstarker GPU. KI-bereit.

Die neuen GoMax ORIN Smart 3D-Vision-Beschleuniger bieten höhere AI-fähige Leistung, um die zunehmend anspruchsvolleren Anforderungen an die Maschinenvisioninspektion zu unterstützen.

- Einfach über eine Webbrowser-Oberfläche einzurichten, mit Strom zu versorgen und zu betreiben
- Dediziertes Edge-Gerät ohne zusätzliche Treiber oder Betriebssystemwartung
- Eingesetzt mit Gocator-Snapshot- und Linien-Konfokalsensoren zur Erhöhung der Scanraten
- Verwendet in Mehrsensor-Ausrichtungsinstrumenten zur Reduzierung der Zykluszeiten
- Bietet eine Multi-Core-CPU und leistungsstarke GPU, um sowohl traditionelle als auch KI-basierte
- Inspektionswerkzeuge in einem kompakten, lüfterlosen Format zu beschleunigen
- Erzielt eine bis zu >2X schnellere Beschleunigung im Vergleich zu GoMax NX
- Führt die GoPxL IIoT Vision Inspection Software aus

### Unterstützt den GOPXL Anomalie-Detektor für Leistungsstarke KI-based Teil- und Oberflächeninspektion

Der GoPxL Anomalie-Detektor ist die 3D-Fehlererkennungslösung von LMI, die auf traditionellen und KI-basierten Werkzeugen in GoPxL basiert, um anspruchsvolle Anwendungen in der Produktion von Bauteilen für die Automobil-, Lebensmittel-, Bau-, Reifen- und viele andere Branchen zu lösen. Nutzer können die Lösung auf GoMax trainieren und implementieren, ohne auf zusätzliche Cloud- oder hardwarebasierte Ressourcen für die initiale und nachfolgende Modellschulung angewiesen zu sein.



Bild: LMI Technologies GmbH



LMI TECHNOLOGIES

#### Kontakt

LMI Technologies GmbH  
Warthestrasse 21 • 14513 Teltow/Berlin  
Tel.: +49 3328 9360 0  
Fax: +49 3328 9360200  
[www.lmi3d.com](http://www.lmi3d.com)

# RoX – ein digitales Ökosystem für KI-basierte Robotik

Höre, was Du siehst!

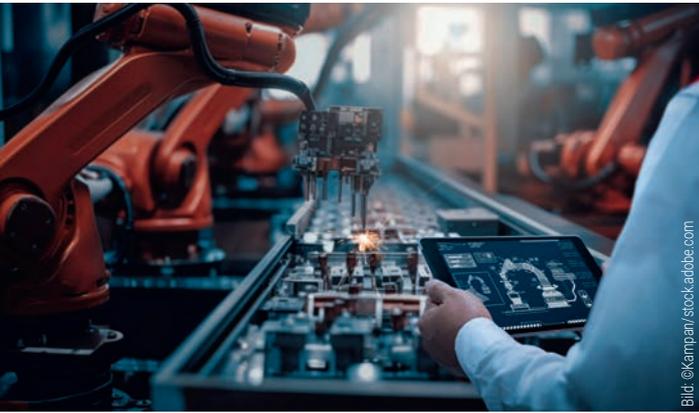


Bild: ©Kampani/stock.adobe.com

Das Verbundprojekt RoX widmet sich dem Aufbau eines digitalen Ökosystems, das den Einsatz neuer KI-basierter robotischer Systeme in praxisrelevanten Anwendungen und Bran-

chen ermöglichen soll. Ziel ist es, robotische Systeme durch fortschrittliche Robotik-Komponenten, künstliche Intelligenz (KI) und ein digitales Ökosystem auf ein neues Leistungsniveau zu heben. Die Beteiligten wollen so Innovationszyklen verkürzen und die Systemintegration sowie die Inbetriebnahme erheblich beschleunigen. Dazu kooperiert ein Konsortium aus Wirtschaft und Wissenschaft. Der Fokus liegt dabei auf praxis-

relevanten Use-Cases, die den aktuellen Handlungsbedarf produzierender Unternehmen sowie des Logistik- und Dienstleistungssektors aufgreifen. Zu den zentralen Anwendungsbereichen gehören:

- Be- und Entladevorgänge entlang der gesamten Logistikkette
- Kommissionierungsprozesse in unstrukturierten Umgebungen
- Multifunktionale und ortsflexible Robotersysteme in der Produktion
- KI-basierte Inbetriebnahme von Robotersystemen

In diesen Bereichen sollen Machbarkeit und Praxistauglichkeit der entwickelten Lösungen demonstriert und auf ihr Potenzial zur kontinuierlichen Weiterentwicklung und Skalierbarkeit bewertet werden, heißt es in einer Pressemitteilung des VDMA. Weitere Informationen und Möglichkeiten zur Beteiligung werden über die Website [www.project-rox.ai](http://www.project-rox.ai) verfügbar sein. ■

[www.project-rox.ai](http://www.project-rox.ai)

# Verbundvorhaben QR.N forscht an Quantenrepeatern

Hören statt lesen!



Im nun neu eingerichteten Forschungsprojekt „Quantenrepeater.Net (QR.N)“, das vom Bundesforschungsministerium gefördert wird, wollen insgesamt 42 Partner aus Forschung und Industrie weitere Fortschritte bei der Erforschung und Einrichtung von Quantennetzwerken machen. Solche Netzwerke können in Zukunft von entscheidender Bedeutung den Schutz kritischer Infrastruktur sein. Quantenrepeater dienen der Übertragung von Informationen auch über größere Distanzen hinweg und ermöglichen dadurch Quantennetzwerke. „Die Realisierung von Quantenrepeatern und perspektivisch von Ende-zu-Ende-Quantennetzwerken stellt eine enorme technische Herausforderung dar“, erklärt Christoph Becher, der Sprecher des Forschungsverbundes und Professor für Quantenoptik an der Universität des Saarlandes. Die Quantenzustände für die Kommunikation im Quantennetzwerk,

müssen mit hoher Qualität erzeugt, zwischengespeichert und möglichst verlustfrei übertragen werden. Hier kommen die Repeater ins Spiel. „Zum einen möchten wir zwischen zwei Endpunkten einer Netzwerkverbindung Zwischenknoten einrichten, an diesen Knoten Quantenspeicher einbauen und Gatteroperationen durchführen“, sagt Becher. „Das soll einen Quantenvorteil bei der Übertragung erzielen und die Fehlerkorrektur für leistungsstärkere Quantenrepeater-Protokolle ermöglichen“. Eine weitere Forschungsfrage, betrifft die Hardware: „Wir möchten außerdem nach plattform-



Bild: Universität des Saarlandes/Künzer Kommunikation

Professor Jürgen Eschner (links) und Professor Christoph Becher im Labor der Quantenphotonik an der Universität des Saarlandes.

übergreifenden Methoden und Protokollen suchen und verschiedene Hardware-Plattformen zu hybriden Systemen zusammenfassen, um am Ende hardware-unabhängige Quantenknoten zu erlangen“, führt Becher aus. ■

[www.uni-saarland.de](http://www.uni-saarland.de)

## Messe für Automation und Robotik

# Branchenriesen und Newcomer an Bord

Bild: Messe München GmbH



Die Vorbereitungen für die nächste Automatica laufen. Vom 24. bis 27. Juni 2025 bringt die Messe in sechs Hallen Industrie und Forschung zusammen und bietet einen Überblick zu aktuellen Themen und Innovationen. Ein halbes Jahr vor Messestart wurde bereits mehr Fläche gebucht als 2023. Aktuell haben sich rund 500 Aussteller aus über 30 Ländern angemeldet, ein Drittel von ihnen nimmt erstmalig an der Messe teil. Neben Branchengrößen aus Robotik und Automation präsentieren sich bei der kommenden Veranstaltung Neuzugänge wie ATI Industrial Automation (Novanta), Delta Electronics EMEA, Device Insight, Dobot Robotics Europe, Estun Automation, Hanwha Robotics, Harting Techno-

logy Group, HD Hyundai Robotics, Reis Robotics, RK Rose+Krieger, SAP und Shenyang Siasun Robot & Automation. Erstmals widmet sich die Messe auch der industriellen Gesundheitswirtschaft – von den Grundlagentechnologien, über Laborautomation bis hin zur klinischen Robotik. Zudem bietet die Messe im Rahmenprogramm mit der Munich\_i eine Plattform für KI und Robotik. Zentrale Bestandteile sind hier der Hightech-Summit am Dienstag, 24. Juni 2025, die Robotik- und KI-Sonderschau AI.Society sowie der hybride Robotik-Wettbewerb Robothon. Organisiert wird Munich\_i von der Automatica gemeinsam mit dem MIRMI (Munich Institute of Robotics and Machine Intelligence) der Technischen Universität München. Das Rahmenprogramm wird ferner von der Service Robotics Arena sowie dem Mesh-up als Sonderschau zur mobilen Robotik ergänzt. Auf dem mehr als 600m<sup>2</sup> großen Parcours demonstrieren Unternehmen wie fahrerlose Transportfahrzeuge und mobile Roboter herstellerübergreifend, flexibel und effizient betrieben werden können. Auch zwei Parallelmessen erweitern das Angebot: Komponenten, Systeme und Anwendungen der Photonik stehen bei der Laser World of Photonics im Mittelpunkt, bei der World of Quantum dreht sich alles um Trends, Innovationen und Visionen der Quantentechnologie. Mit einem Messticket erhalten die Besucher automatisch Zutritt zu den jeweils anderen beiden Veranstaltungen. ■

[automatica-munich.com](http://automatica-munich.com)

## Fachmesse Motek/Bondexpo im Herbst

# Leistungsschau für Montagetechnik

Die 43. Motek, internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung, findet zusammen mit der 18. Bondexpo, internationale Fachmesse für Klebtechnologie, vom 07. bis 09. Oktober 2025 in Stuttgart statt. Das dreitägige Herbstevent bietet der Fertigungsbranche Ansätze für eine zukunftsfähige und effiziente Automatisierung. Der Messeveranstalter PE. Schall hat die Traditionsmessen auf drei Tage gestrafft, um Ausstellern und Fachbesuchern der Fertigungsbranche einen effizienten Aufenthalt zu ermöglichen, wie es in einer Pressemitteilung heißt. Auch 2025 wird wieder ein themenfokussiertes und klar für die Zielgruppe aufbereitetes Rahmenprogramm den erfolgreichen Messebesuch ergänzen, das Networking unterstützen und neue Geschäftskontakte initiieren. Das Spektrum der Messe umfasst Themen entlang der Produktions-Prozesskette – darunter vernetzte, smarte Produktionskomponenten und -systeme, Montageassistenten-Systeme und Arbeitsplatzsysteme, Lösungen für eine einfache Implementierbarkeit und Inbetriebnahme, Ob-

Bild: PE. Schall GmbH & Co. KG



jekterkennung und Bildverarbeitung, Zuführtechnik und Software. Die Messethemen behandeln die Digitalisierung der Produktionskomponenten und den Einstieg in die Automatisierung ebenso wie Nachhaltigkeit als wirtschaftlicher Erfolgsfaktor. ■

[www.motek-messe.de](http://www.motek-messe.de)

## Mehr Besucher in Nürnberg

# Finale Analyse der SPS 2024



Bild: Messegro Messe Frankfurt GmbH / Arturo Rivas

Mitte November 2024 wurde Nürnberg für 51.291 (2023: 50.081) Besucher und 1.114 (2023: 1.229) ausstellende Unternehmen wieder zum jährlichen Meetingpoint der smarten und digitalen Automation. Insgesamt 87% der Aussteller haben bereits mehrfach an der SPS teilgenommen und 94% bewerten sie als wichtig oder sehr wichtig für ihr Unternehmen. Die internationale Beteiligung auf Ausstellerseite lag bei 40% und somit etwas höher als im Vorjahr. Nach Deutschland sind die Top Ausstellernationen China, Italien und die USA. ■

[sps.mesago.com](http://sps.mesago.com)

## Deutscher Ingenieurtag 2025: Zukunftsdiskurs Standort Deutschland

Welchen Beitrag können Ingenieurinnen und Ingenieure für den Wirtschaftsstandort Deutschland leisten? Darum geht es auf dem Deutschen Ingenieurtag 2025 am 15. Mai in Düsseldorf. Im VDI Haus und Maritim Hotel diskutieren unter dem Leitmotto 'Zukunft Standort Deutschland' Ingenieurinnen und Ingenieure Themen wie Energie, Mobilität, künstliche Intelligenz, Bildung und Gesundheit. Im Anschluss lädt der DIT 2025 zu Fachsessions und Workshops ein. Auch Nachwuchsingieurinnen und

-ingenieure sind eingeladen, Teil der Debatte zu sein. Parallel findet der VDI Young Engineers Kongress statt, der Networking-Möglichkeiten und Karriere-chancen für junge Talente bieten soll. Zudem treffen sich die Teilnehmerinnen und Ehemalige des Mentoring-Programms des Netzwerks 'Frauen im Ingenieurberuf', um etwa die Potenziale von Start-Ups zu diskutieren. Die Veranstaltung ist für VDI-Mitglieder kostenlos, Nicht-Mitglieder zahlen 148 Euro. ■

[www.dit-2025.de](http://www.dit-2025.de)

## Dr. Christine Maul leitet Fachgesellschaft VDI/VDE-GMA



Bild: © privat

Die VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) hat Dr. Christine Maul (Bild) zur Vorsitzenden gewählt. Sie löst ab dem 1. Januar 2025 Professor Michael Wey-

rich ab. „Ich freue mich sehr über das Vertrauen, das mir entgegengebracht wird und sehe es als große Ehre und Verantwortung, die Arbeit der VDI/VDE-GMA in

den kommenden Jahren zu gestalten“, sagt Christine Maul zu ihrer Wahl. Seit ihrem Berufsstart 1994 bei der Bayer AG in Leverkusen hat sie verschiedene Positionen bei Bayer und später bei Covestro Deutschland AG durchlaufen. Ihre beruflichen Stationen umfassten die zentrale Forschung, die zentrale Technik, die globale Prozessleittechnik und die Process Technology. Heute leitet sie als Teamleiterin Advanced Process Control ein globales Team mit Verantwortung für die Regelungstechnik in der Produktion. ■

[www.vdi.de/gma](http://www.vdi.de/gma)

## Ausbreitung von freigesetzten Stoffen berechnen



Bild: © Natrawit/stock.adobe.com

Im Oktober 2024 ist die Richtlinie VDI 3783 Blatt 1 E erschienen. Sie bietet eine Berechnungsmethode zur Abschätzung der Ausbreitung von Stoffen in der Atmosphäre, die bei Betriebsstörungen von Industrieanlagen freigesetzt werden können. Die Methode ermöglicht Ausbreitungsberechnungen für die externe Notfallplanung, raumbedeutsame Planungen sowie die Festlegung von Sicherheitsabständen im Sinne der Gefahrstoff-Verordnung. Die Veröffentlichung richtet sich an Betreiber von Industrieanlagen, Behörden, sowie Stadtplaner und -planerinnen. Die Richtlinie VDI 3783 Blatt 1 E 'Umweltmeteorologie – Ausbreitung von störungsbedingten Freisetzung' ist als Entwurf erschienen und für 101 Euro bei DIN Media (Tel.: +49 30 2601-2260) erhältlich. Die Einspruchsfrist endet am 31. März 2025. ■

[www.vdi.de/3783](http://www.vdi.de/3783)

## Qualitätskontrolle von Zahnrädern mit Evolventenprofil

Zahnräder mit Evolventenprofil, die sich durch ihre Kraftübertragungseigenschaften und Präzision auszeichnen, finden breite Anwendung in Automobil-, Maschinenbau- und Energiebranchen. Die exakte Vermessung ihrer Oberflächen ist essenziell, um Leistungsfähigkeit und Lebensdauer sicherzustellen. Die Richtlinie VDI/VDE 2612 Blatt 1 'Messen und Prüfen von Verzahnungen – Auswertung von Profil- und Flankenlinienmessungen

an Zylinderrädern mit Evolventenprofil' hilft sicherzustellen, dass diese Messungen nach den neuesten Standards durchgeführt werden. Die Publikation beschreibt detailliert die Verfahren zur Bestimmung von Zahnflankenabweichungen, darunter Profil-, Flankenlinien-, Teilungs- und Rundlaufabweichungen. Neben der Definition relevanter Kenngrößen stellt sie die notwendigen messtechnischen Einrichtungen vor und legt den Schwerpunkt auf compu-

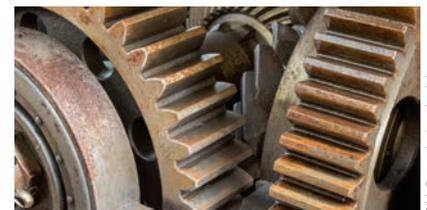


Bild: © rossier/stock.adobe.com

tergestützte Analysemethoden, die in modernen Produktionsumgebungen zunehmend an Bedeutung gewinnen. Die Richtlinie ist im Dezember 2024 erschienen. ■

[www.vdi.de/2612](http://www.vdi.de/2612)

# Neue Apps auf der Celonis-Plattform

Die Process Mining-Spezialisten von Celonis haben vier neue Apps für ihre Plattform vorgestellt. Diese sollen Anwender beim Erstellen von Apps helfen, die über existierende Celonis-Anwendungsfälle hinausgehen. Die Tools wurden der Pressemitteilung zufolge gemeinsam mit den Partnerfirmen Apolix, Bloomfilter, Fits-P und Vantum entwickelt. Die Apps heißen: Celonis for System Transformation Suite, Celonis for Claims Management Control Center, Celonis for Software Development Lifecycle Management und Celonis for CBAM App.

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

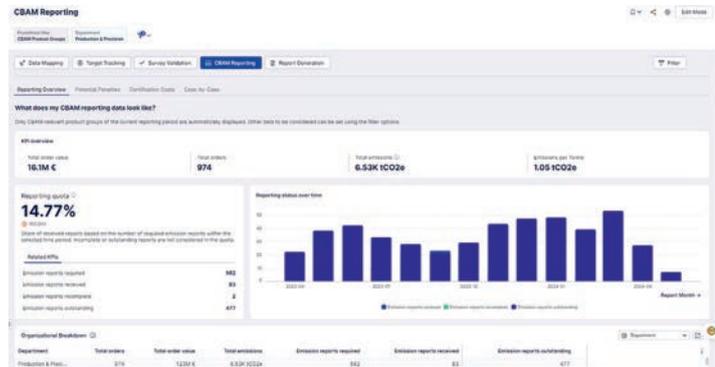


Bild: Celonis SE

## SuperOffice erweitert UI und KI-Assistenten

## Formulare im Consense-Webportal erstellen

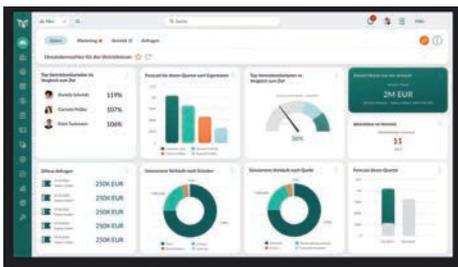


Bild: SuperOffice GmbH

CRM-Softwareanbieter SuperOffice hat eine überarbeitete Benutzeroberfläche (UI) sowie weitere KI-Funktionen eingeführt. Das integrierte KI-Tool namens 'SuperOffice Copilot' dient der Automatisierung von Routineaufgaben und der Optimierung von Arbeitsabläufen. Während neue Kunden ab Januar die aktualisierte Benutzeroberfläche nutzen können sollen, erfolgt die Einführung bei bestehenden Anwendern in geplanten Phasen.

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

Mit der neuen Funktionalität Forms hilft ConSense Anwendern beim elektronischen Formularmanagement: Damit lassen sich im webbasierten Portal des QM-Softwareanbieters Formulare und Workflows erstellen. Das Modul erweitert die Basissoftware und konnte bisher nur mit der Software-Suite genutzt werden. Programmierkenntnisse sind für die Bedienung nicht erforderlich, sie erfolgt im grafischen Workflow-Editor zur Prozessgestaltung.

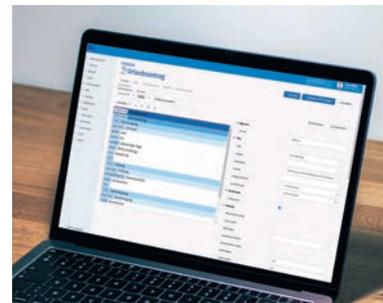


Bild: ©Howard Bouchereau/unsplash.com / Consense GmbH

[www.consense-gmbh.de](http://www.consense-gmbh.de)

- Anzeige -



## 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](mailto:sales@wibu.com)  
[www.wibu.com](http://www.wibu.com)



**embeddedworld**  
Exhibition & Conference  
**Treffen Sie uns!**  
Halle 4, Stand 168

## Kältetechnik spart bis zu 75 Prozent Energie

Das Berliner Start-up Factor4Solutions hat ein System entwickelt, mit dem sich der Energieverbrauch von Kältesystemen – je nach Installation – um 40 bis 75 Prozent verringern lassen soll. Das Produkt funktioniert, indem es den Betrieb aller

für die Kältetechnik relevanten Komponenten und damit deren energetische Betriebsaufwendungen gemeinsam betrachtet. Dazu erstellt die Anwendung einen digitalen Zwilling des Kältesystems, über den sich sowohl in Echtzeit bzw. parallel zum Betrieb sowie situativ errechnen lässt, wie sich die einzelnen Komponenten verhalten müssen, um die maximale Effizienz des Systems zu erzielen. Die Kälteerzeuger sowie alle Hilfsaggregate werden somit nicht mehr nach fester Reihenfolge (Grund- und Spitzenlast) eingesetzt, sondern effizienzbasiert, abhängig von den Witterungsbedingungen und der geforderten Leistung über standardisierte Protokolle von der Software freigegeben und geregelt. Damit soll die sogenannte 'Systemmanagerin' in jeder Lastsituation den effizientesten Systembetrieb festlegen. Anwender können diverse Zielgrößen für die Optimierung vorgeben.



Bild: Factor4Solutions

[www.factor4solutions.com](http://www.factor4solutions.com)

## Hylands neue Funktionen für KI und die Cloud

Hyland hat Erweiterungen seines ECM-Portfolios angekündigt, darunter Funktionen für das Insight-Angebot. Mit Insight können Anwender:

- KI-Agenten und Retrieval-Augmented Generation (RAG) nutzen, um Informationen zu suchen, abzurufen und zu generieren
- Anweisungen an Discovery-KI-Agenten erteilen, die auf verschiedene Geschäftsbereiche spezialisiert sind
- Den Zugriff auf Quelldokumente und -informationen stärken, um Vertrauen in KI-Ausgaben zu schaffen

Das Angebot wird als Teil der neuen Strategie von Hyland beworben, nach der die Content-Anwendungen OnBase, Alfresco, Nuxeo und Perceptive Content mit der sogenannten Content Innovation Cloud verbunden und in die Cloud gebracht werden sollen, einschließlich Cloud-nativer Services wie Hyland Insight, Automate und Credentials. Ebenfalls neu sind ein nativer Konnektor für Alfresco und Hyland Insight, erweiterte Konfigurierbarkeit von Teilen des Cloud-Speichers, Funktionen

für Attended Automation sowie erweiterte Integrationsoptionen für Epic EMR, Textract, Twilio und Document Filters.



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

Bild: @Umitystockart@abe.com

## Copilot von Hexagon

Auch Hexagon schickt einen KI-Assistenten ins Rennen. HxGN Alix ist auf Unternehmen in der Schwerindustrie ausgelegt. Das Tool dient der Informationsbeschaffung und bietet Analysefunktionen. Der Copilot ist in den 'Digital Backbone' integriert, der Daten, Prozesse und Informationssysteme über Industrieanlagen hinweg verbinden kann. Aktuell ist HxGN Alix über den Release von HxGN EAM erhältlich, soll 2025 aber auch über das Portfolio der Hexagon Asset Lifecycle Intelligence Division beziehbar sein.

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

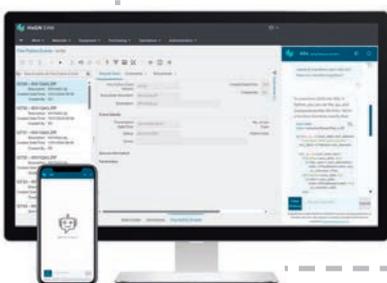


Bild: Hexagon AB

## 5G-Produkte erweitert

Siemens hat ein Update seines privaten 5G-Infrastrukturproduktes für die Industrie angekündigt. Mit der neuen Version dieser Systeme können Industrieunternehmen größere Flächen anbinden: Es unterstützt nun bis zu 24 Funkeinheiten, wobei jede Einheit etwa 5.000 m<sup>2</sup> abdecken kann. Die aktualisierte private 5G-Infrastruktur ist in mehreren Ländern verfügbar, darunter Deutschland, Schweden, die Niederlande, die Schweiz, Dänemark, Österreich und Brasilien.



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

Bild: Siemens AG

## Service-Paket zur virtuellen Inbetriebnahme

Für Prozesse der Inbetriebnahme bietet SEW-Eurodrive seit kurzem die Dienstleistung 'Digital Twin as a Service' an. In deren Rahmen können Applikationen von Maschinen vor der physischen Umsetzung simuliert und getestet werden, um Fehler früh aufzuspüren. Das eröffnet neue Möglichkeiten für Maschinenbediener, Programmierer, Konstrukteure und Endanwender, um Projekte effizienter, schneller und ressourcenschonender zu planen und zu optimieren. SEW-Eurodrive bietet darüber hinaus Unterstützung während des gesamten Prozesses der Programmierung.

[www.sew-eurodrive.de](http://www.sew-eurodrive.de)



Bild: SEW-Eurodrive GmbH & Co KG

## Release 6.3 von Comsol Multiphysics

Comsol Multiphysics bietet in Version 6.3 neue und aktualisierte Funktionen unter anderem für die physikalische Modellierung und die Entwicklung von Simulations-Apps. Die neue Version enthält etwa Werkzeuge zur automatisierten Geometrievorbereitung, GPU-Unterstützung für Akustiksimulationen und Training von Ersatzmodellen, ein neues Electric Discharge Module und eine interaktive Java-Umgebung. Die neuen Werkzeuge zur automatisierten Geometrievorbereitung helfen bei der Modellentwicklung, indem sie unnötige Details und Fehler aus CAD-Modellen entfernen, was zu hochwertigeren Netzen für Simulationen führen sollte.

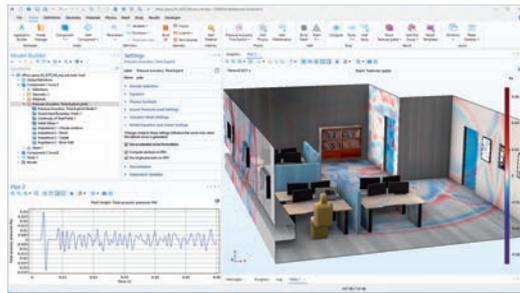


Bild: Comsol Multiphysics GmbH

Die neuen Werkzeuge zur automatisierten Geometrievorbereitung helfen bei der Modellentwicklung, indem sie unnötige Details und Fehler aus CAD-Modellen entfernen, was zu hochwertigeren Netzen für Simulationen führen sollte.

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

## Copa-Data und Obion stellen neuen Konnektor vor

Neue Konnektoren für LogOnPlus von Obion zu der Software Zenon von Copa-Data sollen gerade Unternehmen in regulierten Branchen zu höherer Effizienz und optimierten Bedienprozessen verhelfen. LogOnPlus bildet Anmeldeprozesse für produktionsnahe Anwendungen wie MES, PLS oder Scada-Systeme ab, etwa mithilfe von RFID-Werksausweisen. Mit dem neuen REST Connector und einem Zenon-Interface können Anwender solche RFID-Karten in Verbindung mit einer Active Directory einfacher integrieren, um beispielsweise eine Anmeldung in Zenon-Projekten zu ermöglichen. Neben der klassischen Service Engine unterstützt LogOnPlus nun auch die HTML5-basierten Clientvarianten.



Bild: Copa-Data GmbH

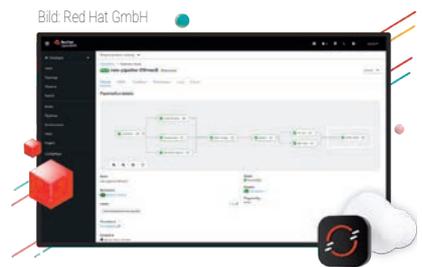
Neben der klassischen Service Engine unterstützt LogOnPlus nun auch die HTML5-basierten Clientvarianten.

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

## OpenShift AI mit neuen Tools

Die KI- und Machine-Learning-Plattform OpenShift AI von Red Hat hilft Unternehmen dabei, KI-gestützte Anwendungen im großen Maßstab in der Hybrid Cloud zu entwickeln und bereitzustellen. Jetzt ist Release 2.15 auf den Markt gekommen. Sie soll Anwendern insbesondere mehr Flexibilität und Funktionen für das Tuning und Tracking bieten. Zu den erweiterten

Bild: Red Hat GmbH



Funktionen gehört die Model Registry zur zentralen Anzeige und Verwaltung registrierter Modelle. Sie ist aktuell als Technology Preview verfügbar. Hinzu kommt das Tool Data Drift Detection, das Änderungen in der Verteilung von Eingabedaten für bereits ausgerollte ML-Modelle überwacht. So können Data Scientists feststellen, wenn die Live-Daten, die für die Modellvorhersagen verwendet werden, erheblich von den Trainingsdaten abweichen.

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

Höre, was  
Du siehst!

Teste jetzt die neue  
Vorlesefunktion.



Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Kommissionierung verbuchen Materialentnahmen via Tablets im ERP-System.

Optimierte Kommissionierung für die Montage

# Mit App und Ablagelogik doppelt so schnell

Für ihre Prozessoptimierungen hat die FMB Maschinenbaugesellschaft auch Arbeitsabläufe in der Kommissionierung auf den Prüfstand gestellt. Und schloss digitale Lücken bei der Datenerfassung. Mittendrin: das ERP-System und eine App.

Wer das Be- oder Entladen von Werkzeugmaschinen automatisieren will, ist bei FMB Maschinenbaugesellschaft gut aufgehoben. Über 29.000 Lademagazine und Handlingsysteme hat das Unternehmen aus Unterfranken seit seiner Gründung ausgeliefert und damit anspruchsvolle industrielle Prozesse automatisiert. In den vergangenen Jahren ist die Komplexität dieser Systeme kontinuierlich gestiegen. Das zeigt sich allein an der Größe der Stücklisten: Aus bis zu 300 Einzelteilen und vormontierten Baugruppen bestehen diese Systeme inzwischen. Diese Komplexität hat zu neuen Strukturen in der Produktion und Montage geführt, die Anpassungen in der Planung,

Organisation und in den unterstützenden IT-Systemen erfordern. „Unter anderem geht es darum, trotz komplexerer Lösungen kurze Durchlaufzeiten zu realisieren und damit auch weiterhin schnelle Lieferzeiten bieten zu können“, erläutert Claudia Karl, ERP-Beauftragte bei FMB. Vor diesem Hintergrund stand auch die Kommissionierung für die Montage der Lademagazine auf dem Prüfstand.

## Lange Wege und zeitversetzte Verbuchung

Bis dato wurden die im ERP-System PSipenta erzeugten Stücklisten hierfür zusätzlich in Materialtabellen angelegt

und den Kommissionierern via Tablets zur Verfügung gestellt. Die benötigten Teile – pro Lademagazin zwischen 180 und 300 Einzelteile – holten die Mitarbeiter der Tabelle folgend aus dem Lager, hakten diese in der Liste ab und legten sie pro Auftrag lose auf einen Wagen. Später wurde dies am PC im ERP-System verbucht. Für Zubehörteile wie Teleskoprohre, Adaptersets oder Umrüstsätze wurde zusätzlich ein Ersatzbeleg erzeugt und ausgedruckt. „Diese Prozesse kosteten sowohl in der Entnahme als auch bei der Zuordnung in der Montage viel Zeit, waren hier und da fehleranfällig und letztlich nicht mehr state-of-the-art“, so Claudia Karl.



Bei FMB entstehen Lademagazine und Handlingsysteme zur präzisen Unterstützung industrieller Prozesse.

teilliste. Hierdurch sind die angezeigten Bestände immer präzise und aktuell. Im Detail hat FMB gemeinsam mit PSI an vielen weiteren Stellschrauben gedreht und so auch eine ganze Reihe untergeordneter Ziele erreicht. Indem das ERP-System zum Beispiel alle Auftragspositionen nach Lagerort sortiert, können die Mitarbeiter das Material laufwegoptimiert entnehmen. Das spart viele Schritte und vor allem Zeit. Handlager- teile wie Schrauben oder Muttern, die direkt am Montageplatz stehen, werden hierbei nicht berücksichtigt und direkt bei Freigabe des Montageauftrags automatisch verbucht.

### Kommissionierung nach Baugruppen optimiert

Besonders nützlich ist zudem das neue Ablagesystem auf den Transportwagen, das nun baugruppenbezogen in Behäl- tern erfolgt. Die Behälterlogik wird per Klick in der App und beim Kommissionieren einer neuen Maschine ermittelt. Dabei leitet das System die Behälter- größen pro Baugruppe her und schreibt diese an die zugehörige Fertigungs- stücklistenposition. Mitunter tragen auch schon die Konstrukteure die pas- senden Größenangaben auf Grundlage von Erfahrungswerten mit bereits be- stehenden Baugruppen ein. Auf dieser Basis legen die Kommissionierer die Einzelteile, nach Baugruppen sortiert, in passend große und nummerierte Behäl-

### Mobile Anbindung per App

Damit spielt die ERP-Projektleiterin auf die Apps von PSI Software an, dem langjährigen Lieferanten der bei FMB eingesetzten ERP/MES-Software. Diese Apps für Mobilgeräte erweitern die Systeme speziell für die Abbildung peripherer Prozesse. Selbst kleine Arbeitsschritte lassen sich mit ihnen auf einfach gehaltenen Oberflächen mobil darstellen, etwa um die ortsunabhängige Erfassung und Verarbeitung zu unterstützen. Der Maschinenbauer führte sie

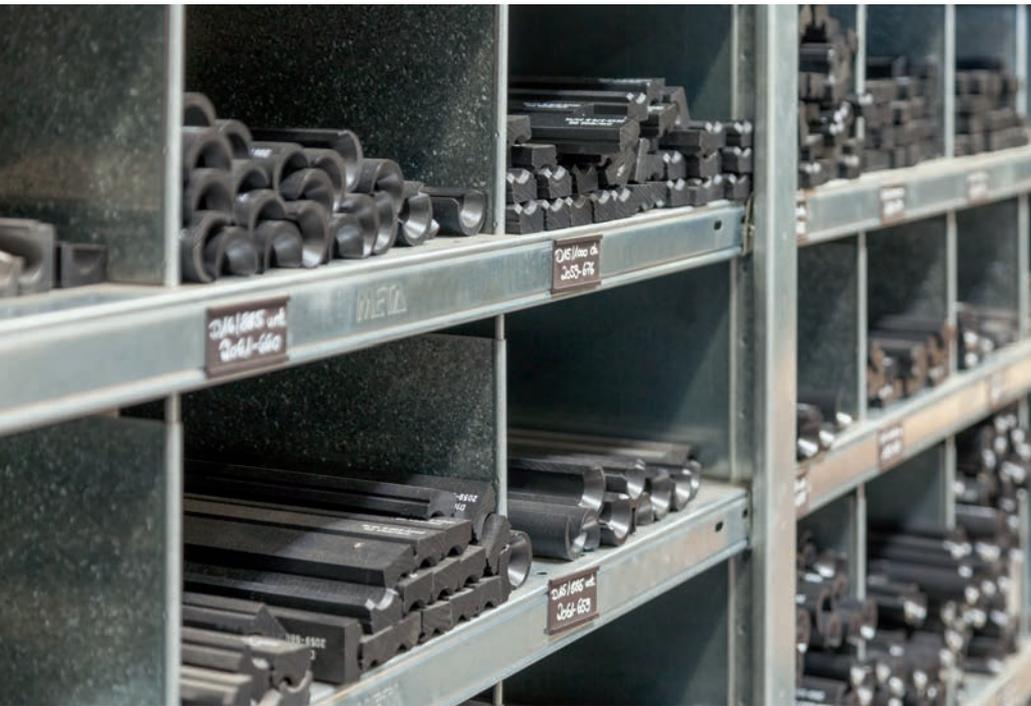
ein, um sich seinem übergeordneten Ziel anzunähern: die Kommissionierung ohne manuelle Zwischenschritte über ein einziges System.

### Bestand genau im Blick

Dieses Ziel hat FMB heute erreicht: Die Kommissionierer verbuchen alle Einzelteile ebenso wie Zubehörteile bei der Entnahme via Tablet und App direkt im ERP-System. Fehlen Teile einmal, erstellt das System nach der Kommissionierung für sie automatisch eine Fehl-



Über 25.000 Lademagazine und Handlingsysteme hat das Unternehmen bereits ausgeliefert.



Fehlt doch einmal etwas, erstellt das System nach der Kommissionierung entsprechende Fehlteil Listen.

ter, wobei eine Behälterliste pro Kundenvorgang entsteht. Diese systematische Ablage auf den Wagen ist Claudia Karl zufolge eine große Arbeitserleichterung: „Die Suche nach benötigten Teilen – erst recht unter hohem Zeitdruck – kostete die Monteure früher einige Nerven. Entsprechend schnell wurde das neue Ablagesystem angenommen und entsprechend groß ist die Zufriedenheit damit.“

### Ungestörte Fließfertigung

Durch die App-gesteuerte, laufwegoptimierte Materialentnahme, die Ablage der Einzelteile nach Baugruppen in Behältern sowie die direkte Verbuchung im ERP-System hat FMB den hiermit verbundenen Zeitaufwand von bis zu drei Stunden auf maximal 1,5 Stunden und damit mindestens um die Hälfte reduziert. In der Montage spart das neue Ablagesystem pro Auftrag bis zu 30 Minuten. Hierdurch kann FMB die geplanten Taktungen von täglich drei bis vier Maschinen in der Fließfertigung ohne Schichtbetrieb zu 100 Prozent einhalten. „Dank der Prozessoptimierungen und deren Abbildung im ERP-System ebenso wie in der PSIpenta Industrial App erzielen wir messbare Wettbewerbsvorteile. Die erreichte Zeiterspar-

nis und Genauigkeit sind für unsere tägliche Arbeit echte Gamechanger“, schildert Claudia Karl. Daher stehen bereits die nächsten Pläne fest: Analog dem Vorgehen in der Montage will FMB durch den Einsatz der mobilen App auch die Kommissionierung im Bereich

### Projektmerkmale

- Kommissionierung ohne manuelle Zwischenschritte über ein System
- Laufwegoptimierte Materialentnahme der 180 bis 300 Einzelteile und Baugruppen pro Fertigungsauftrag
- Baugruppenorientierte Bereitstellung der Einzelteile für die Belegschaft in der Montage
- Direkte Datenverbuchung im ERP-System



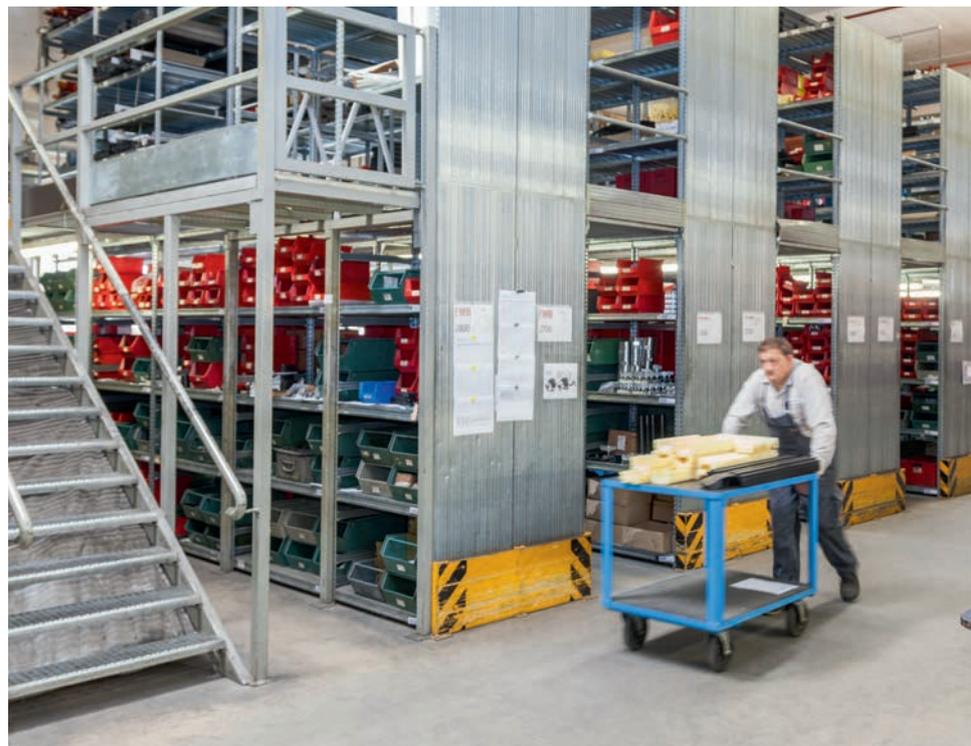
### Projektergebnisse

- 50 Prozent Zeitersparnis in der Materialentnahme
- bis zu 30 Minuten Zeitersparnis pro Auftrag in der Montage
- Einhaltung der geplanten Taktung von bis zu vier Maschinen pro Tag
- Präzise Bestände im ERP-System

Versand von Ersatzteilen, im After Sales sowie im Wareneingang optimieren. ■

**René Grabowski**  
 Vertrieb Süddeutschland bei PSI Software SE,  
 Business Unit Discrete Manufacturing  
 (ehem. PSI Automotive & Industry GmbH)  
[www.psi.de/loesungen/produkte/erp](http://www.psi.de/loesungen/produkte/erp)

Bilder: PSI Software AG



Heute hat FMB den Lagerbestand genau im Blick.

# Tech Talks 2025

Ein Thema – Drei Firmen – Eine Stunde



Top-Technologie für die digitale Produktion, in einer Stunde mit drei kompakten Blöcken erklärt – das sind die IT&Production TechTalks. Du schaust unabhängig vom Endgerät aus zu, wenn je drei Technologieanbieter pro Webinar ihre Lösungen präsentieren und auf Deine Fragen eingehen.

Sei dabei! Hier findest Du unsere nächsten Termine:



Bild: ©Gorodenkoff/stock.adobe.com

 06.05.25 | 10:00 Uhr (MEZ)

IT&Production AI Conference –  
AI für industrielle Toolchains



Bild: ©Gorodenkoff/stock.adobe.com

 22.05.25 | 11:00 Uhr (MEZ)

OT-Cybersecurity – Maximaler  
Schutz für Infrastruktur und Invest



Bild: ©MichaelStock/stock.adobe.com

 22.05.25 | 14:00 Uhr (MEZ)

Edge Computing und IIoT – Von  
Sensor in das Rechenzentrum



Bild: ©Yingyapumi/stock.adobe.com

 28.05.25 | 11:00 Uhr (MEZ)

Digitaltechnik als Turbo für  
den Materialfluss



Bild: ©Gorodenkoff/stock.adobe.com

 28.05.25 | 14:00 Uhr (MEZ)

Digitale Zwillinge – Hafen für  
Simulation, IoT und Co.



Bild: ©MonkeyBusiness/stock.adobe.com

 29.05.25 | 11:00 Uhr (MEZ)

Low-Code und Citizen  
Developers – Was Dienstleister  
und Software heute leisten

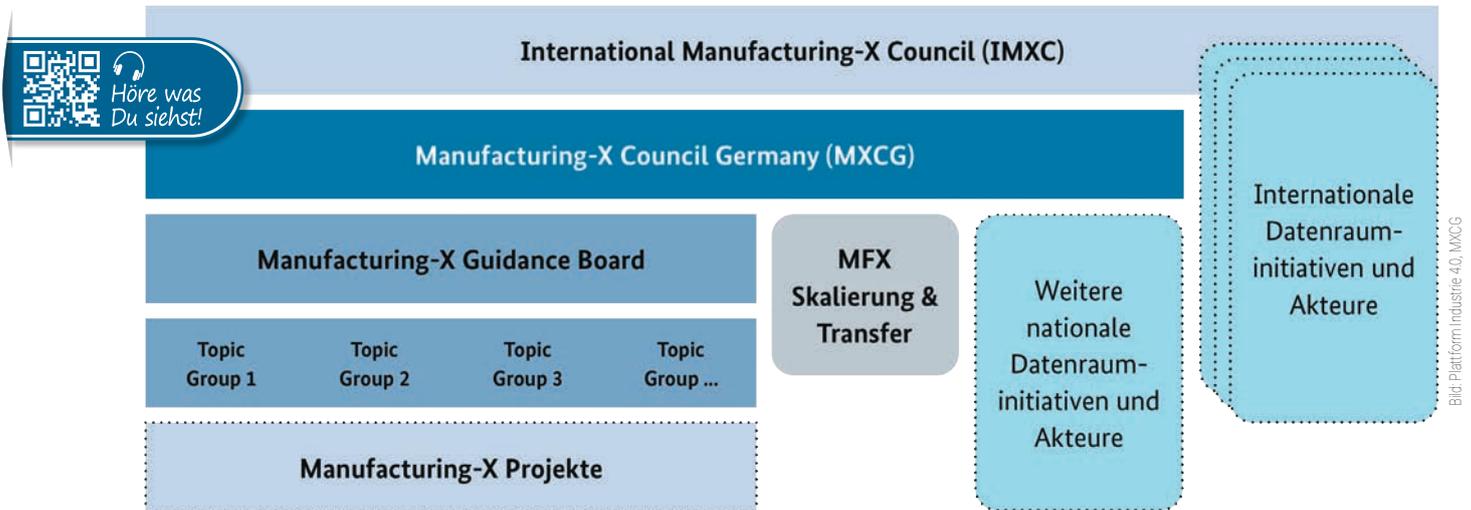


Hier geht's zur kompletten Übersicht:  
[it-production.com/techtalks](https://it-production.com/techtalks)

**IT**  
& **Production**

Datenökonomie als europäische Perspektive

# Internet, iPhone, Datenraum



Nationale und internationale Koordinationsstruktur für Manufacturing-X basierend auf Vorschlag von Factory-X

Der internationale Wettbewerb zwingt dem Maschinen- und Anlagenbau Veränderungen auf. Deutschland ist heute nur noch auf Platz neun der innovativsten Volkswirtschaften der Welt: zu wenige Investitionen, zu viel Bürokratie und der demografische Wandel sind Gründe dafür. Als großer Wurf im Denken und Handeln werden Datenräume gehandelt. Warum eigentlich – und was ist der aktuelle Stand?

**D**aten sind ein nicht zu unterschätzender Rohstoff und in jedem Unternehmen in großem Umfang vorhanden – ob Daten aus Liefernetzwerken, der Fertigung oder einer einzelnen Maschine. Diese Daten sind viel mehr als ein Abfallprodukt, mit ihnen lässt sich beispielsweise die eigene Produktivität analysieren, sie sind wettbewerbsrelevant und können in einer vertrauensvollen Umgebung sogar monetarisiert werden. Höchste Zeit also, sie zu lokalisieren, ihren Wert zu bemessen und in Datenpaketen an den Markt zu bringen. Genauso aber könnte

sich ein Unternehmen dort auch selbst nach interessanten Daten für eigene Zwecke umsehen.

## Datenräume für die Firmen

Aus dieser Idee heraus haben sich national wie international sowie in verschiedenen Branchen verschiedene Datenräume herausgebildet. Von diesen Datenräumen versprechen sich die Unternehmen vielfältige Chancen, die letztlich zu einer stärkeren und langfristig gefestigten Marktposition führen sollen. Wie geht das? Zum einen über Produktivitätsstei-

gerungen, zum anderen über neue digitale Geschäftsmodelle aller Art. Der Handel mit Daten wird in den kommenden Jahren an Fahrt aufnehmen, die EU erwartet ein zusätzliches BIP von rund 270 Milliarden Euro für die EU-Mitgliedsstaaten. Befeuert wird diese Entwicklung durch den EU Data Act, nach dem Betriebsdaten und -informationen von Produkten, die etwa einen Chip oder Sensor haben, nicht mehr dem Hersteller, sondern dem Betreiber gehören. Eine Monopolstellung von Daten wird dadurch vermieden und neuen Geschäftsmodellen der Boden bereitet, weil das Teilen von Daten erforderlich wird.

## Transparenz und Vernetzung

Für aufgeschlossene Unternehmen stellt sich nun die Frage, wie sie sich diesem Thema nähern und gegebenenfalls an ein bestehendes Datenraumprojekt andocken können. Aus diesem Grund hat der VDMA kürzlich ein Dokument 'Ak-

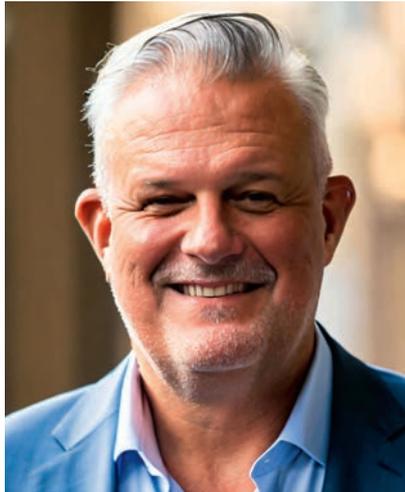
teure in der industriellen Datenökonomie' veröffentlicht, das einen Überblick über die ganze Bandbreite von Projekten in verschiedenen industriellen Branchen aufzeigt. Der Schwerpunkt liegt auf deutschen Projekten, es werden aber auch eine Reihe wichtiger europäischer Initiativen berücksichtigt. Das Ziel der Veröffentlichung ist es, Transparenz in dem noch neuen und unübersichtlichen Forschungs- und Marktumfeld zu schaffen und Möglichkeiten zu geben, sich zu vernetzen, voneinander zu lernen und wichtige technische und inhaltliche Abstimmungen zu treffen.

## Interoperabilität ist ein Muss

Diese Absprachen werden gebraucht, denn ohne gemeinsame Standards geht es nicht. Um in einem Datenraum Daten tauschen zu können, spielt Interoperabilität eine entscheidende Rolle, also die Fähigkeit der Teilnehmer, sich über die gleiche Sprache zu verständigen. In klassischen Plattformarchitekturen legt der Plattformbetreiber die Sprache fest, in einem föderierten Datenraum kann dies nur unter demokratischer Beteiligung aller Teilnehmer geschehen. Durch die Entwicklung und Nutzung von technischen Standards wie OPC UA und die Verwaltungsschale kann eine semantische Interoperabilität erreicht werden.

## Die Kompatibilitäts-Wächter

Interoperabilität braucht aber auch organisatorische Leitplanken, damit ein inhaltlich wie technisch homogenes Ökosystem entsteht. Daher wurde im Bereich der industriellen Produktion das Manufacturing-X Guidance Board eingerichtet. Dies ist Teil der Manufacturing-X-Initiative und besteht aus ernannten und bevollmächtigten Vertretern einer ausgewählten Gruppe von Projekten unter dem Manufacturing-X-Dach sowie aus ausgewählten verwandten Projekten. Das Manufacturing-X (m-X) Guidance Board soll sicherstellen, dass alle teilnehmenden Projekte zu einem Satz von kompatiblen und interoperablen digitalen Ökosystemen über Branchen hinweg beitragen. Die teilnehmenden Projekte sollen frei von Überschneidungen sein.



Der Autor Christoph Herr soll als Industrial Evangelist für Manufacturing-X beim VDMA dazu beitragen, die Datenökonomie verständlich zu erklären und voranzubringen.

## Schnittstelle zur Weltwirtschaft

Auf einer organisatorisch höheren Stufe steht der Manufacturing-X Council Germany. Hier geht es auch um internationale Aspekte, denn Datenräume spielen auf fast allen Kontinenten eine immer wichtigere Rolle. Das Manufacturing-X Council Germany benennt die deutschen Delegierten im International Manufacturing-X Council (IMXC) und ist damit die Schnittstelle zu International Manufacturing-X und anderen internationalen Akteuren. Die neue Struktur von Manufacturing-X, die nun den Schwerpunkt auf Realisierung und Skalierung setzt, wurde kürzlich vorgestellt. Sie soll die Neuausrichtung zu einer Umsetzungsorganisation für Manufacturing-X national unterstützen und gleichzeitig die internationale Anschlussfähigkeit sichern.

## Manufacturing-X in der verarbeitenden Industrie

Mit Manufacturing-X gibt es einen Oberbegriff für die verarbeitende Industrie, der wie erwähnt eine ganze Reihe verschiedener X-Projekte bündelt. Dazu zählen beispielsweise Factory-X, Wind-X, RoX und Scale-MX. Das veröffentlichte VDMA-Dokument gibt neben dem Maschinen- und Anlagenbau auch einen Überblick über die Branchen Energiewirtschaft, Luft- und Raumfahrt sowie Mobi-



Die Autorin Tanja Walter-Dunne ist im Forum Manufacturing-X des VDMA für Kommunikation zuständig.

lilität und nennt Kontaktdaten zu Ansprechpartnern. Darüber hinaus bietet es eine Suchfunktion nach in der Datenökonomie aktiven Unternehmen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Verbänden, aber auch nach Regionen, Branchen oder sonstigen Stichworten.

## Mitmachen heißt Mitgestalten

Noch können Unternehmen spürbaren Einfluss auf die Gestaltung nehmen und wirtschaftlichen Gewinn daraus ziehen. Es könnte ähnlich sein wie damals, als das Internet oder das erste iPhone verfügbar wurde. Nur wenige dürften sich damals vorgestellt haben, welchen Einfluss diese technologischen Neuerungen ausüben und welche Marktkapitalisierungen verfügbar wurden. Nicht ausgeschlossen, dass sich hier ein vergleichbares Phänom ankündigt und jene Unternehmen davon profitieren werden, die sich heute schon damit beschäftigen. ■

**Christoph Herr**  
Industrial Evangelist für Manufacturing-X

**Tanja Walter-Dunne**  
Kommunikation Manufacturing-X  
VDMA e.V.  
vdma.org

Zur VDMA-Publikation:

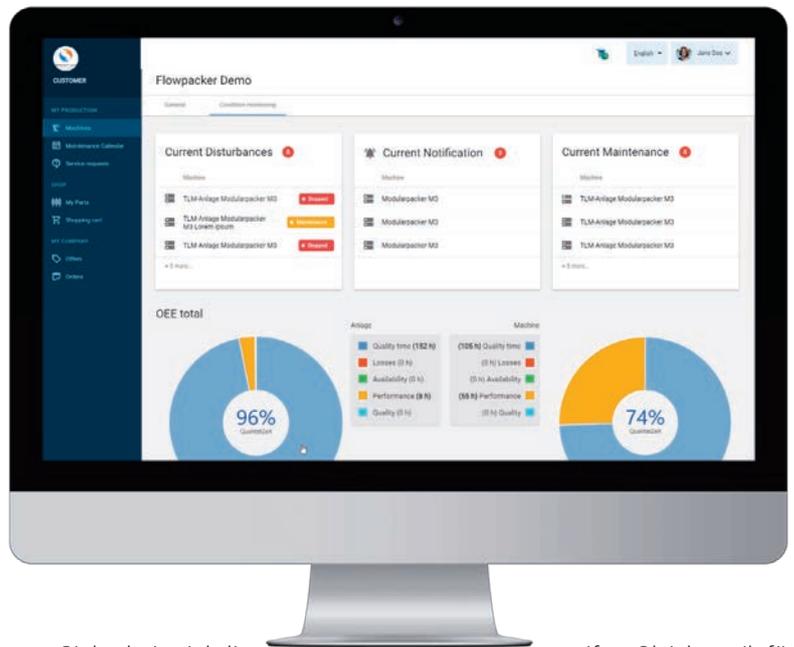


Vernetzter After Sales Service

# Plattform für Wartung-as-a-Service



Werke sollen künftig weitreichend automatisiert produzieren. Dafür sind digitale Technologien ebenso erforderlich wie die Vernetzung der dann noch beteiligten Akteure. Einen Schritt näher gelangen Anwender der Plattform Transaction-Network. Diese vernetzt Maschinenbauer, Komponentenhersteller und Anlagenbetreiber für einen reibungslosen After-Sales-Service.



Nur selten besteht eine Produktionslinie ausschließlich aus den Maschinen eines Herstellers. Genau das sorgt für Probleme, denn unterschiedliche Akteure stellen unterschiedliche Systeme bereit. Es entstehen fragmentierte IT-Landschaften. Daraus resultieren etwa Dateninkonsistenzen und -redundanzen oder eine erschwerte Datenmigration und -analyse. Beim Aufbrechen solcher Silos könnte eine Plattform wie Transaction-Network helfen, indem sie Akteure vom Maschinenbauer über den Komponentenhersteller bis zum Anlagenbetreiber miteinander vernetzt. Mittels offener Schnittstellen kann sie für Kommunikation zwischen den verschiedenen Geräten und Systemen sorgen, etwa mit API-basierter Integration auch externe Anwendungen anbinden. Offene und standardisierte Datenformate erleichtern den Informationsaustausch, während Portabilität proprietäre Abhängigkeiten bei der Datenverarbeitung vermeidet. Mit trans-

parenten Sicherheitsrichtlinien und einem Governance-Framework sind zudem die Rechte und Verantwortlichkeiten aller Akteure definiert.

## Maschinenbauer als Host

Der Aufbau eines offenen Ökosystems für eine gesamte Produktionslinie ist in der Regel Aufgabe des Maschinenbauers, der als Generalunternehmer fungiert. Sollen neue Geschäftsmodelle etabliert werden, macht hier eine Fokussierung auf den After-Sales-Service Sinn.

Eine der wichtigsten Herausforderung ist es hier, Maschinenausfälle zu verhindern. Eine proaktive Wartung (Predictive Maintenance), und eine vorausschauende Instandhaltung (Condition Monitoring) sind dafür unerlässlich. Auf der Plattform laufen alle Daten einer Produktionslinie zusammen. Somit können Maschinenbauer früh erkennen, wo Fehlerquellen liegen und bereits vor Ausfällen Maßnahmen er-

greifen. Gleiches gilt für Wartungen, die eingeplant werden sollten, bevor es zu Problemen kommt. Mit einer digitalen Plattform wie etwa Transaction-Network vom gleichnamigen Softwareanbieter werden die Maschinendaten gesammelt und analysiert, um über notwendige Service-Leistungen zu informieren. Zugleich werden die Erkenntnisse automatisch in digitale Wartungspläne übertragen. Der Zeitplan für Service-Leistungen orientiert sich an den Nutzungs- und Verschleißdaten der jeweiligen Maschine.

## Automatisierte Wartung

Mittels KI, IIoT und maschinellem Lernen ist es zudem möglich, die Wartung weitreichend zu automatisieren. Maschinen können ihren Wartungsbedarf übermitteln, Ersatzteile werden automatisch bestellt und ein Servicepartner wird benachrichtigt. Für Maschinenbauer ergibt sich dadurch die Chance, eine 'Wartung-as-a-Service',

anzubieten. Kommt es dennoch zu einem Maschinenausfall, können automatisierte Benachrichtigungen an das Serviceteam versendet werden. Techniker haben auch die Möglichkeit, remote auf die Maschinendaten zuzugreifen. Die Verfügbarkeit der Wartungs- und Reparaturhistorie gibt dabei Hinweise auf etwaige Fehlerquellen. Nicht zuletzt stellt die Plattform Schulungsdaten für den Kunden bereit, um die Techniker vor Ort vorzubereiten.

### Wo liegt der Kundennutzen?

Auch für Kunden ergeben sich durch eine solche Plattform Effekte: Beispielsweise zeigt die Ersatzteilidentifikation, welches Maschinen-Bauteil defekt ist. Dieses kann dann über einen Webshop bestellt werden. Und auch wenn es um den Einbau geht, unterstützt eine Plattform – etwa mit Bedienungsanleitungen. Ein weiterer Nutzen: Analyse- und Reportingfunktionen

sowie die Dokumentation der Wartungs- und Reparaturaktivitäten bieten eine Grundlage für Entscheidungen.

Für Komponentenhersteller bietet eine Einbindung in ein Ökosystem mit integriertem Shop wiederum neue Vertriebsmöglichkeiten. Zudem entsteht ein direkter Kontakt zum Kunden.

### Alle helfen mit

Aus Sicht des Maschinenbauers erhöht dies zwar die Servicequalität, ist jedoch auch mit einem gewissen Aufwand verbunden. Zudem stellt sich eventuell die Frage, ob es sich auszahlt, gar die Konkurrenz einzubinden, um die gesamte Produktionslinie mit Maschinen unterschiedlicher Hersteller abzudecken. Das Ökosystem fördern hier durch offene Kommunikationswege die Zusammenarbeit. Die Produktionslinie wird also von allen Akteuren gemeinsam optimiert. Dies kann nicht nur als Blau-



Gerd Bart,  
Geschäftsführer Transaction Network

pause für weitere Kunden dienen, sondern auch die Anlagenbetreiber zu zufriedenen Kunden machen. ■

Gerd Bart  
Gründer und Geschäftsführer  
Transaction-Network GmbH & Co. KG  
[www.transaction-network.com](http://www.transaction-network.com)

- Anzeige -

Aptean Germany GmbH

## Mit Aptean krisenfest in die Zukunft

Aptean bietet mittelständischen Unternehmen in der DACH-Region branchenspezifische Softwarelösungen, die Prozesse optimieren und Wettbewerbsvorteile schaffen. Mit Enterprise-Resource-Planning- (ERP) und Manufacturing-Execution-Systemen (MES) adressiert Aptean gezielt die Anforderungen von Herstellern im Maschinen- und Anlagenbau.

Die ERP oxaion Edition und MES Syncos Edition von Aptean optimieren Ressourcen-, Finanz- und Produktionsmanagement. Offene Architekturen ermöglichen die Integration moderner Technologien wie Künstlicher Intelligenz (KI) und Industrial Internet of Things (IIoT). Damit wird nicht nur die Fertigung optimiert, sondern auch die Basis für datengetriebene Geschäftsmodelle geschaffen – ein Plus für den Maschinen- und Anlagenbau.

Mit einem klaren Fokus auf branchenspezifische Anforderungen deckt Aptean Unternehmensbereiche wie ERP, Produktion, Qualitätsmanagement und Instandhaltung ab. So können Maschi-

nenbauer ihre Prozesse effizienter gestalten, von der Planung bis hin zur Inbetriebnahme.

### Zuverlässiger Partner für die digitale Transformation

Die Implementierung der Aptean-Lösungen erfolgt schnell und effizient dank vorkonfigurierter Branchen-Templates. Individuelle Dienstleistungen wie Beratung, Schulung und Support stellen sicher, dass Unternehmen ihre Systeme optimal nutzen. Mit Optionen für Cloud-, On-Premise- oder hybride Implementierungen bleiben Unternehmen flexibel und krisenresilient.



Bild: Aptean Germany GmbH

#### Kontakt

Aptean Germany GmbH  
[germany@apteen.com](mailto:germany@apteen.com) • [www.apteen.com](http://www.apteen.com)



Höre, was  
Du siehst!

Gesetzliche Anforderungen an die Industrie

# Was Maschinenbauer über den Data Act wissen sollten

Für Maschinen- und Anlagenbauer bieten Daten neue Geschäftsmöglichkeiten. Sie führen aber auch zu neuen Regularien wie etwa dem EU Data Act. Es gilt daher, den Wert der Daten für das eigene Geschäftsmodell zu erkennen und zu handeln. Mathias Döbele, Geschäftsführer von 247FactoryNet schildert, worauf Maschinenbauer achten sollten.

Der EU Data Act ist Teil der umfassenden Digitalstrategie der Europäischen Union zur Förderung der Datenwirtschaft innerhalb des Binnenmarkts. Mit ihm soll der Zugang zu und die Nutzung von Daten reguliert und verbessert werden. Im Kern stehen zwei Arten von Festlegungen:

- Wer darf auf maschinengenerierte Daten zugreifen?
- Wie sollen diese Daten geteilt werden?

Auf diese Weise sollen Innovation und Wettbewerb gefördert sowie gleichzeitig aber sensible Daten von Nutzern, Verbrauchern und Unternehmen geschützt und deren Rechte gestärkt werden.

## Chancen für die Industrie

Für die Industrie verspricht der EU Data Act einige Effekte:

- **Zugangsrechte zu Daten:** Bisher waren es oft nur Maschinenhersteller, die auf die Daten zugreifen konnten, was die Betreiber in eine Abhängigkeit brachte. Mit dem EU Data Act wird der Zugang für sie erleichtert.
- **Datenkontrolle:** Betreiber von Fabriken erhalten mehr Kontrolle über die Daten, die durch den Betrieb ihrer Maschinen entstehen. Dies ermöglicht eine bessere Integration der Daten in unternehmenseigene Systeme.
- **Innovation & Wettbewerbsfähigkeit:** Durch den besseren Zugang zu Daten

entstehen neue Potenziale und Innovationen können vorangetrieben werden. Anlagenbetreiber können etwa datengetriebene Dienstleistungen wie „Predictive Maintenance“ oder „Condition Monitoring“ effizienter nutzen und weiterentwickeln.

## Relevanz für den Maschinenbau

Maschinen und Anlagen generieren eine enorme Menge Daten. Diese sind nicht nur für Hersteller, sondern auch für Fabrikbetreiber relevant. Der Data Act stellt klar, dass diese Daten den Maschinenbetreibern gehören und diese auch das primäre Nutzungsrecht der Daten haben. Das heißt, Betreiber können die Daten an die Hersteller der Maschinen übermitteln, müssen dies aber nicht. Gleichzeitig jedoch müssen die Maschinenhersteller den Betreibern die Daten zugänglich machen. Diese Regelung bringt die Maschinenbauer in eine schwierige Situation. Denn einerseits müssen sie zu einer datengetriebenen Produktivitätssteigerung beitragen. Andererseits sichert ihnen der EU Data Act den Zugriff auf die dafür notwendigen Daten nicht. Maschinenbauer sind also gefordert, solche Services anzubieten, für die Kunden gerne die relevanten Daten zur Verfügung stellen.

## Was Maschinenbauer wissen müssen

Um die Regelungen des EU Data Acts für sich zu nutzen und sich auf die Herausforderungen vorzubereiten, sollten Maschinenbauer folgende Schritte unternehmen.

### Datenstruktur evaluieren

Nicht alle maschinengenerierten Daten sind für Maschinenbauer von gleichem Wert. Prozessdaten wie etwa Start- und Endzeitpunkt eines Produktionsauftrags sind beispielsweise für übergeordnete Planungssysteme, aber nicht für Maschinenbauer von Bedeutung.

Sie sollten sich vor allem auf Daten rund um die Maschine und den auf ihr implementierten Technologie-Prozess

konzentrieren. Diese können ihnen helfen, ihre Kernkompetenzen zu schützen, zu nutzen und weiterzuentwickeln. Oberstes Ziel ist, das eigene Knowhow für sich selbst und den eigenen Kunden gewinnbringend einzusetzen. Das betrifft in erster Linie:

- **Die Maschine als mechatrisches System:** Daten, die Informationen über den Betrieb der Maschine selbst liefern, z.B. Zustandsdaten oder Verschleißparameter.
- **Den Prozess als Intellectual Property:** Daten, die den Technologie-Prozess betreffen und die Symbiose aus Maschine, Werkzeug und Software abbilden, z.B. Optimierung von Schnittgeschwindigkeiten oder Presskräften.

Zentrale Fragen sind etwa:

- Wie kann die Maschine optimal in Betrieb gehalten werden?
- Wie kann der Produktionsprozess auf der Maschine verbessert werden?
- Wie kann die Gesamtanlageneffektivität (OEE) gesteigert werden?

Die damit zusammenhängenden Daten rund um die Maschine und ihre Integration in Produktionsprozesse sind entscheidend, um das eigene Knowhow zu schützen und gleichzeitig den Maschinenbetreibern eine höhere Produktivität durch datenbasierte Services zu bieten.

Für Maschinenbauer gilt es, Strategien zu entwickeln, um derartige Daten vom Betreiber zu erhalten und nützliche digitale Dienste darauf aufzubauen.

### Verträge anpassen

Bereits beim Verkauf der Maschinen sollten Maschinenbauer vertraglich regeln, dass sie selbst Zugang zu den relevanten Daten haben. Auf diese Weise können nachteilige Nachverhandlungen mit dem Kunden vermieden werden.

### Vertrauen stärken

Maschinenhersteller und deren Kunden sind oft langjährige Partner. Indem Maschinenbauer ihre Absichten zum Umgang und der Verwertung der Daten transparent machen, stärken sie das Vertrauen und die Motivation, gemein-

sam an Lösungen zu arbeiten. Selbstverständlich müssen dabei auf beiden Seiten Vorteile erzielt und Basisanforderungen wie IT-Sicherheit erfüllt werden.

## Service gegen Daten tauschen

Durch das Teilen digitaler Daten ergeben sich viele neue Möglichkeiten für Serviceangebote zur Laufzeit der Maschine, angefangen bei Service-Subscriptions bis hin zu Pay-per-X-Modellen. Wie das in der Praxis aussehen könnte, zeigt das Beispiel:

Angenommen, eine Maschine hat einen internen Betriebsstundenzähler, aus welchem sich ablesen lässt, wann bestimmte Komponenten wie etwa der Vorschub gewartet werden müssen (z.B. alle 5.000 Betriebsstunden). Der Betreiber könnte diese Informationen eigenständig überwachen und ein internes Wartungssystem aufbauen – dies ist jedoch mit Aufwand verbunden. Eine Möglichkeit wäre es daher, wenn der Maschinenbauer diesen Service im Austausch gegen die für ihn interessanten Maschinendaten übernimmt.

In der Praxis sieht dies wie folgt aus: Ein Basiservice wertet die verschiedenen Zähler aus und gibt individuelle Wartungsempfehlungen über ein Kundenportal oder eine App. Dieser Service ist kostenlos (bzw. erfolgt im Gegenzug für das Bereitstellen der Daten). Aufbauend auf den dann vorhandenen Daten können weitere Services gegen Bezahlung angeboten werden wie beispielsweise verbrauchsorientierte Serviceverträge, Predictive-Services auf Basis von IoT-Gesundheitsdaten und mehr.

## Frühzeitig Grundlagen schaffen

Der EU Data Act stellt Maschinenbauer vor Herausforderungen, bietet aber auch Chancen. Es gilt, frühzeitig vertragliche Grundlagen zu schaffen, relevante Daten zu identifizieren und digitale Serviceangebote zu entwickeln, die Kunden an das eigene Unternehmen binden. ■

Dr.-Ing. Mathias Döbele  
Geschäftsführer  
247FactoryNet GmbH  
247factorynet.com

Höre, was  
Du siehst!

Connected Worker-Plattform im Anlagenbau

# Effiziente Montage durch vernetzte Arbeitsprozesse

Um Prozesse im Werk zu digitalisieren, setzt Zünd Systemtechnik auf die Connected Worker-Plattform Operations<sup>1</sup>. Deren digitale Arbeitsanweisungen bringen Klarheit und Geschwindigkeit in die komplexe Fertigung. Aber auch Dokumentation und Onboarding laufen besser als zuvor ab.

**A**uch das global agierende Schweizer Familienunternehmen Zünd Systemtechnik mit seinen 13 Niederlassungen am Markt kommt um eine Digitalisierung der Prozesse nicht herum. Gerade weil der auf der modularen Bauweise von Schneidsystemen liegt, die Kunden aus verschiedenen Komponenten zusammensetzen können. Jährlich produziert das Unternehmen so rund 1.000 Cutter und bedient Branchen wie die Werbetechnik, Verpackung, Leder, Textil-, Polster- und Möbelindustrie sowie Composites.

## Lokale Lieferketten

Die Montage der Anlagen erfolgt bei Zünd, die dafür benötigten Baugruppen werden von regionalen Partnern im Umkreis von maximal 35 Kilometern gefertigt und angeliefert. Im Wareneingang werden die Teile zunächst gesichtet und auf Richtigkeit und Vollständigkeit geprüft. Anschließend erfolgt die Grundmontage der Füße und Seitenteile. Während der Montage des Vakuumschisches, der Balken und der Steuereinheit gibt es viele Messpunkte in

Bezug auf die elektrische Verkabelung, die elektrische Sicherheit, die Positioniergenauigkeit des Prozesses, das Schwingen der gesamten Anlage etc. Sind diese Einstellungen korrekt, wird die Anlage für den Versand vorbereitet. Dabei werden verschiedene Komponenten für den Kunden bereit- und die Abnahmeprotokolle für den Versand zusammengestellt. Alle vier Schritte – Wareneingang, Grundinstallation, Montage, Versandvorbereitung – wurden bei Zünd bisher in einem papiergestützten Prozess mit Excel-Listen und Aus-

# Der Digitale Zwilling: Kern eines modernen Asset Managements

Es gibt verschiedene Wege für Maschinen- und Anlagenbauer, dem steigenden Kostendruck, verstärktem Wettbewerb und volatilen Supply Chains standzuhalten: Sie brauchen effizientere Arbeitsabläufe, eine höhere Anlagenverfügbarkeit, reproduzierbare Prozesse und eine intensiviertere Zusammenarbeit mit Partnern.

Ein 360-Grad-Blick auf Maschinen und Anlagen (Assets) ist dafür die Voraussetzung. Das bedeutet, dass die aus Sicht der einzelnen Fachbereiche (Produktion, Wartung, Finanzwesen) relevanten Daten zu einem Asset an einem Ort zusammenfließen, wo dann Analysen und Nachsteuern in Echtzeit möglich sind.

Dieser Rundumblick gehört dringend zu einem modernen Asset Management – mit dem sich Fertiger ohnehin beschäftigen sollten, denn in den vergangenen Jahren haben sich die betriebenen Assets stets weiterentwickelt. Sie sind digitaler und komplexer aufgebaut denn je und bieten über Sensorik weitreichende Möglichkeiten zur Daten- und Informationsgenerierung.

Der digitale Zwilling ist das Instrument, über den man die gewünschte Rundumsicht erreicht. Er verbindet Daten der physischen und digitalen Welt und bildet das Objekt bis ins Detail ab. Bedingung für eine Synchronisation (damit die Maschine Daten liefern kann) ist die digitale Anbindung, in der Regel über die Austauschstandards OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture) oder MQTT (Message Queuing Telemetry Transport).

ist in dieser Phase das Zusammenzuführen aller relevanten (das heißt am Asset beteiligten) Fachbereiche und auch Partner.

2. Explore – Anwendungsfälle identifizieren und Priorisierung setzen. In den vier Dimensionen Einsatz-Ebene, Lebenszyklusphase, operative Ziele und Anwendungsbereiche werden in dieser Phase die Weichen gestellt.

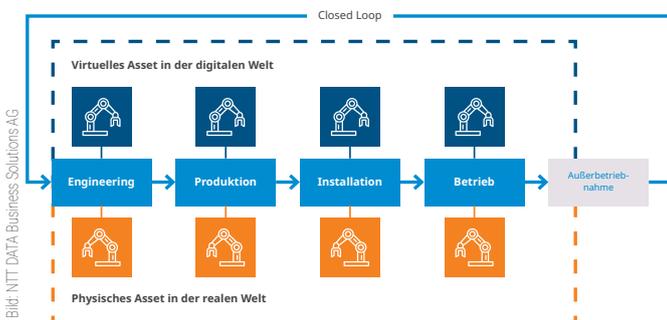
3. Realisierung und Integration in die Systemlandschaft. Die Umsetzung eines Digitalen Zwillings besteht aus den Schritten Design, Realisierung und Betrieb – vergleichbar mit dem klassischen Weg, den auch ein physisches Asset durchläuft.

## Potenzielle Anwendungsbereiche

Für die Fertigungsindustrie spielen Digitale Zwillinge vor allem in zwei Bereichen eine Rolle: In der Produktion überwachen und steuern sie Maschinen, Anlagen, Produktionsstraßen und ganze Industrieparks. Kognitive Elemente (KI) erkennen eigenständig Fehler und optimieren so den Betrieb. Bei Maschinenherstellern und Entwicklern unterstützen sie das Product Lifecycle Management (PLM) und das Engineering durch Datentransparenz und Simulationsmöglichkeiten.

Nähere Informationen über die Rolle Digitaler Zwillinge im Asset Management der Fertigungsindustrie, wie man sie konzipiert und einrichtet, gibt es im White Paper von NTT DATA Business Solutions. Jetzt kostenlos herunterladen! [nttd.link/white-paper-digitale-zwillinge](https://nttd.link/white-paper-digitale-zwillinge)

## Der Closed-Loop-Ansatz in der Produktentwicklung verbindet die digitale und physische Welt:



## Ablauf der Implementierung

Der Weg zum digitalen Zwilling führt über drei Phasen:

1. Scoping – Ziele, Aufgaben und Spielräume erkunden. Hier wird ein Verständnis für das Konzept erzeugt und Anwendungsfälle werden identifiziert. Leitfragen dabei können sein: Welche (strategischen) Ziele möchte das Unternehmen erreichen und welchen Beitrag kann/soll dabei der Digitale Zwilling leisten? Wichtig



### Kontakt

NTT DATA Business Solutions AG  
Königsbreede 1 • 33605 Bielefeld  
Tel.: +49 521 91 448-0  
Anfrage-solutions-de@bs.nttdata.com  
[www.nttdata-solutions.com](http://www.nttdata-solutions.com)



Viele Prozesse in der Fertigung laufen heute durchgehend digitalgestützt ab. Doch ganz ohne Papiere geht es trotz Connector Worker-Software nicht.

drucken in Ordnern abgebildet. „Excel ist sicher eine gute und nützliche Software, aber für die Digitalisierung des Shopfloors nicht wirklich geeignet. Die Variantenvielfalt und die steigende Komplexität unserer Anlagen ließen sich in einem papierbasierten Prozess nicht mehr abbilden“, sagt Markus Hölzl, Global CIO, Zünd Systemtechnik. Aus diesem Grund holte sich das Unternehmen Operations1 an Bord, um deren Connected Worker-Software zu integrieren.

### Durchgängig digitalisierter Informationsfluss

Zunächst verschaffte sich das Team von Operations1 vor Ort einen Überblick, um die aktuelle Situation bei Zünd Systemtechnik besser zu verstehen und darauf aufbauend gemeinsam einen Soll-Prozess zu erarbeiten. Wichtig war, die genauen Schnittstellen zwischen der IT-Plattform von Operations1 und den bestehenden Prozessen zu identifizieren und darauf basierend Verbesserungsmöglichkeiten zu realisieren. Dafür wurden auch die Strukturklassenelemente aus dem ERP-System (Produktkategorien, Abteilungen etc.), die den Aufträgen zugeordnet werden können und die zur Kategorisierung und Systematisierung der Inhalte dienen, betrachtet. Die Projektbeteiligten wollten so feststellen, ob diese später per Massenupload oder aktiver Schnittstelle in die Connected Worker-Anwen-

dung importiert werden könnten. Im Anschluss wurde ein Integrationskonzept entwickelt, das festhält, wie einerseits Daten aus dem ERP-System in die Software gelangen und dort weiterverarbeitet, und andererseits Informationen wie Seriennummern und Messwerte zurück an das führende System zurückgesendet werden können.

### Auftragsdaten laufen bis zum Kunden durch

Im Live-Betrieb gestaltet sich die Digitalisierung wie folgt: Der Dateninput aus dem ERP-System Sage B7 orientiert sich an der Stückliste, sodass variantenspezifische Aufträge erstellt werden können. Darin sind Meta-linieninformationen wie Kundennamen, Startdatum und Fälligkeitsdatum aus dem ERP-System enthalten. Arbeitsanweisungen und Checklisten innerhalb des Auftrags werden über die Plattform automatisch auf Basis der Stückliste erstellt. Trifft eine Komponente auf eine Anlage zu, wird das benötigte Dokument dem Auftrag hinzugefügt. So erhalten die Mitarbeitenden nur die Informationen, die sie für die Ausführung des Auftrags benötigen, und können anhand digitaler Montageanleitungen oder Prüfchecklisten mit Videos und Bildern arbeiten. Sobald Mitarbeitende Inhalte bearbeiten, werden Reports generiert, die alle Arbeitsschritte dokumentieren. Diese Reportdatensätze werden am Ende als PDF

oder Daten an Sage B7 zurückgegeben, in der Anlagenhistorie abgelegt und zudem dem Abnehmer der Maschine zur Verfügung gestellt.

### Auch Skeptiker sind überzeugt

Viele papierbasierte Prozesse laufen durch die digitalen Anweisungen deutlich schneller ab und die Aufbereitung der Dokumentation für die Kunden ebenfalls: Pro Kundenanlage werden heute rund 30 Minuten pro Kundendokumentation eingespart. Da Seriennummern nun im System hinterlegt sind, stehen insbesondere im Servicefall die benötigten Informationen direkt zur Verfügung. Des Weiteren erhalten durch die Software alle Montagebeteiligten und Vorgesetzten einen Überblick über den Fertigungsstand einer Anlage. Die auftragspezifischen Arbeitsanweisungen lassen bei den Werkern erheblich weniger Rückfragen aufkommen. Das macht sich auch im Onboarding-Prozess bemerkbar, denn die verständlichen und übersichtlichen Arbeitsanweisungen und Montagechecklisten erleichtern die Einarbeitung neuer Mitarbeitender deutlich. „Die Software ist einfach und selbsterklärend. Nach kurzer Einarbeitung haben die Mitarbeitenden – selbst die anfänglichen Skeptiker – die Vorteile erkannt und nutzen die Lösung nun intensiv“, sagt Michael Zahnd, Mitarbeiter Qualitätssicherung, Zünd Systemtechnik AG. Heute kann sich Zünd eine Zeit ohne Operations1 gar nicht mehr vorstellen. Mehr als ein Drittel der Mitarbeitenden am Standort Altstätten arbeitet täglich mit der Software. Im Montage- und Versandprozess werden täglich bis zu 300 Reports für einzelne Prozessschritte abgeschlossen. Die Software wird von den Mitarbeitenden so gut angenommen, dass das Unternehmen derzeit weitere Rollouts in der Wareneingangsprüfung, in der Materialüberwachung sowie Erstbemusterung durchführt. ■

Anna-Karina Dawkins  
Team Lead Marketing  
Cioplenu GmbH  
operations1.com/de

## 200 Experten für die Produktion

PSI gestaltet die Digitalisierung in Deutschland seit 1969 maßgeblich mit und hat unzählige Projekte erfolgreich abgeschlossen. Unser Geheimnis: Wir sind vom Fach und teilen eine starke Leidenschaft für Produktion mit unseren Kunden. Innovative ERP- und MES-Software ist dabei nur die eine Seite der Medaille.



### Ihr ERP-MES-System mit klarem Fokus

Während Kunden heute immer höhere Ansprüche an die Qualität, Termintreue und Individualität Ihrer Produkte haben, wird der Preisdruck im internationalen Wettbewerb immer extremer. ERP-Systeme mit klarem Fokus auf die Anforderungen der Industrie sind ein mächtiges Werkzeug, um in diesem umkämpften Markt zu bestehen. Entscheiden Sie sich daher jetzt für einen Anbieter,

Viel wichtiger ist uns der enge Austausch mit dem Kunden. Denn: Nur mit dem gebündelten Know-how aus Ihrem Unternehmen und unserem Spezialwissen lassen sich die Herausforderungen des globalen Wettbewerbs bewältigen. Ein ganz besonderes Anliegen für die PSI ist der Blick auf den Menschen hinter dem Anwender. Menschen sollen sich nicht der Software anpassen müssen, sondern die Software an die Anforderungen der User. Mit PSI Click Design kann die Softwareoberfläche daher von jedem einzelnen Benutzer auf seine individuellen Anforderungen angepasst werden.

### ERP- und MES-Lösungen für den Maschinen- und Anlagenbau

- Als Spezialist für den Maschinen- und Anlagenbau kennen wir Ihre Herausforderungen
- ERP-System aus der Praxis für die Praxis
- ERP für die Jackentasche: Mobiles Arbeiten mit PSIpenta/-Industrial Apps
- Multisite für werksübergreifende Steuerung
- PSI Click Design ermöglicht die benutzerfreundliche Darstellung nach den individuellen Anforderungen der einzelnen Anwender
- Steigerung Ihrer Wettbewerbsfähigkeit
- Bestandsreduzierung, Durchlaufzeitverkürzung & Verbesserung von Lieferfähigkeit und Termintreue
- Ihr Berater auf dem Weg zu Industrie 4.0

der Ihre Produktion anpassungsfähiger macht und Ihre Prozesse mit der Erfahrung aus unzähligen erfolgreichen Projekten in Ihrer Branche optimiert. Wir sind:

- **Agiler:** Die Steuerung der Abläufe über alle Anwendungen hinweg erfolgt durch Workflows. Ohne Programmierung und extrem schnell können Prozesse an neue Anforderungen angepasst werden.
- **Näher dran:** Wir teilen die Leidenschaft unserer Kunden für die Produktion. Unsere Mitarbeiter kommen aus der Produktion und sehen darin nicht kalte Technik, sondern eine Passion.
- **Benutzerfreundlicher:** Mit PSI Click Design kann die Softwareoberfläche von jedem einzelnen Benutzer auf seine individuellen Anforderungen angepasst werden.
- **Intelligenter:** PSI setzt seit Langem erfolgreich robuste Methoden künstlicher Intelligenz in der Industrie ein. Mit Hilfe dieser Industrial Intelligence unterstützen wir Ihre Entscheidungen in komplexen Situationen, erhöhen die Effizienz Ihrer Fertigung und automatisieren Ihre Prozesse.



#### Kontakt

PSI Software SE | Business Unit Discrete Manufacturing  
Dircksenstraße 42-44 • 10178 Berlin  
Tel.: +49 800 377 4968  
discrete-manufacturing@psi.de  
www.psi.de/loesungen/produkte/erp

Kommunikation in der Industrie 4.0

# Taktstock für die vernetzte Belegschaft

Höre, was Du siehst!

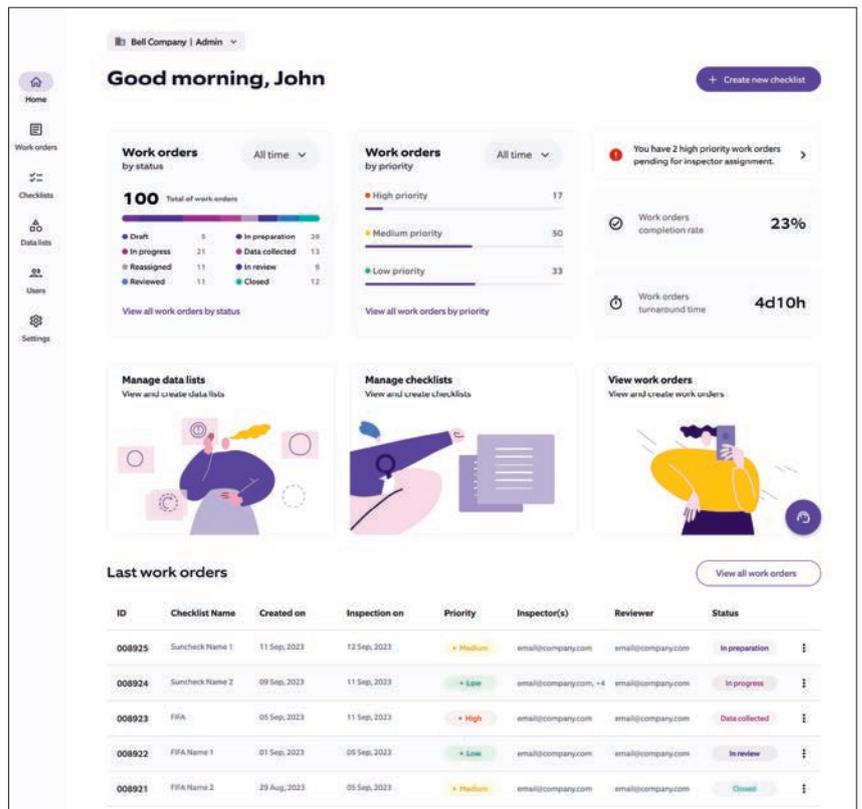


Wird über die Zukunft der Produktion gesprochen, stehen meist Technologien und Daten im Fokus. Doch inzwischen bekommt auch die wichtige Rolle des Connected Workers mehr Aufmerksamkeit.

Durch die Vernetzung von Produktionsmaschinen mit übergeordneten Informationssystemen können Produktionsbeteiligte, Anlagen, Systeme und vor allem Mitarbeiter miteinander kommunizieren und interagieren. Prozessrelevante Informationen lassen sich so in Echtzeit erfassen und austauschen, wodurch Abläufe entlang der gesamten Wertschöpfungskette effizienter gestaltet werden können. Aufträge, Anweisungen und Checklisten auf Papier, Datenerfassung per Hand, oft in Tabellenform, und Problemlösungen auf Zuruf – trotz vorhandener IT-Systemlandschaft immer noch weit verbreitet – gehören damit der Vergangenheit an. In diesem Zuge verändert sich auch die Arbeitsweise für Bediener, Linienverantwortliche und Servicemitarbeiter. Ihre Rolle entwickelt sich immer stärker zum Connected Worker, der organisatorisch, prozessual und technologisch mit der gesamten Umgebung vernetzt ist.

## Beispiel Anlagenstillstand

Ein Beispiel aus dem Produktionsalltag: An einer Anlage tritt ein Fehler auf. Ein Prozesssteuerungssystem erkennt einen Fehler und zeigt diesen an. Neu sind dann die automatisierte Auslösung und Erstellung eines konkreten Arbeitsauftrags sowie die Zuweisung an einen geeigneten und verfügbaren Mitarbeiter. Dabei ist es unerheblich, wo sich der Maschinenbediener, War-



IoT zum Generieren von Daten und um Use Cases zu skalieren.

tungs- oder Servicemitarbeiter gerade aufhält – innerhalb der Produktionshalle oder am Schreibtisch. Er wird mittels haptischer, akustischer oder visueller Signale auf mobilen Endgeräten benachrichtigt. Dazu gehören Smartphones, Tablets, und um bei Inspektion und Wartung die Hände frei zu haben, Smartwatches oder Smart Glasses. Auch die Anleitungen mit relevanten Dokumentationen und Workflows erhält er in Echtzeit direkt auf das mobile Gerät. Nicht nur in Form komplexer Schaltpläne und Handbücher, sondern als interaktive 3D-Modelle, welche die reale Arbeitsumgebung überlagern können. Ein virtueller Assistent leitet ihn über Augmented Reality durch die einzelnen Arbeitsschritte, verfolgt das Geschehen mit und protokolliert die Ergebnisse per Bild, Video

oder in Text umgewandelte Sprachnotizen. Alle Arbeitsschritte sowie Auffälligkeiten und Abweichungen werden unmittelbar zentral und revisions sicher dokumentiert und stehen somit für Auswertungen und Optimierungen zur Verfügung.

## Beispiel Schichtwechsel

Ein weiteres Beispiel: Kann die Schichtübergabe nicht persönlich stattfinden, erfolgt die Übergabe eben digital, ohne dass ein direkter Austausch notwendig ist. Tritt in der Folgegeschichte der Fehler erneut auf, können die Kollegen auf den aktuellen Stand und das Vorwissen zurückgreifen und schneller und korrekter handeln. Die Software fungiert damit auch als Wissensdatenbank. Kommen Mitarbeiter doch ein-

mal an ihre Grenzen, können sie Rückfragen per KI-basierten Chat stellen oder per Video remote Experten aus anderen Standorten oder dem Hersteller der Maschine hinzuziehen. Falls ein Mitarbeiter eine angenommene Aufgabe nicht bearbeiten kann, kann die Aufgabe eigenständig wieder für alle zuvor festgelegten Mitarbeitergruppen neu vergeben werden. Bereits abgeschlossene Prozesse können nachträglich analysiert und Engpässe sichtbar gemacht werden. Beispielsweise hinsichtlich durchschnittlicher Bearbeitungszeiten der jeweiligen Arbeitsaufträge und -abfolgen, von der Annahme des Auftrags bis zur Rückmeldung seiner Beendigung. Daraus bekommt die Prozessplanung und -steuerung genauere Informationen und damit eine bessere Transparenz bezüglich firmeninterner Produktionsprozesse und -aufgaben. KI kann aus den Informationen und Zahlen verlässliche Erkenntnisse gewinnen und Algorithmen bestimmte Muster erkennen, um Optimierungen vorzunehmen.

## Arbeit schneller abgehakt

Mitarbeiter werden durch die Entwicklung zum Connected Worker. Recherche in Handbüchern, administrative Aufgaben, die Planung von Arbeitsschritten und vor allem die Dokumentation kostet weniger Zeit als zuvor. Je komplexer die Aufgabe ist, desto höher ist die Produktivitätssteigerung. Außerdem sinkt der Aufwand für die Einarbeitung, Risiken werden reduziert und die Fehlerquote verbessert sich. Zudem können Kollegen vor Ort durch Expertenwissen aus der Ferne unterstützt und somit flexibler eingesetzt werden. Verbunden mit Virtual Reality, Augmented Reality und KI unterstützen solche Systeme aber auch die praxisorientierte Wissensvermittlung. Neue Mitarbeiter, Vertretungen oder Mitarbeiter, die in bestimmten Bereichen nicht ausreichend geschult sind, lernen in immersiven Trainings auch während des Arbeitens dazu. Z.B. lernen sie bestimmte Funktionsweisen von Maschinen kennen und wie die

dazugehörigen Vorschriften einzuhalten sind. Über diese Trainings-on-the-Job vertiefen sie berufsspezifische Kenntnisse und werden befähigt, komplexere Aufgaben zu übernehmen. Da die Trainings in realitätsnahen, aber simulierten Umgebungen stattfinden, können Mitarbeiter sicher und kontrolliert Erfahrungen sammeln. Zusammengenommen lässt sich feststellen: Der Markt für Connected Worker-Software wächst rasant. Denn mit der Digitalisierung im Shopfloor steigt auch der Bedarf an zielgerichteter und effizienter Kommunikation zwischen Menschen, um eingesetzte Technik zu orchestrieren und in Stand zu halten. ■

**Dirk Gröner**  
Associated Director Industry and Automation  
mit Schwerpunkt auf IIoT und KI

**Christian Wurhofer**  
Geschäftsbereichsleiter  
Business Development IoT und IIoT  
Nagarro SE  
[www.nagarro.com](http://www.nagarro.com)

- Anzeige -

Pepperl+Fuchs SE

## Eigensicheres 5G-Tablet von Pepperl+Fuchs

Das eigensichere 5G-Tablet Tab-Ex® 05 von Pepperl+Fuchs ist die konsequente Weiterentwicklung der etablierten 8"-Tabletserie. Zertifiziert für die Nutzung in den ATEX/IECEx-Zonen 1/21 und 2/22 sowie Division 1 und Division 2, ist das auf dem



Bild: Pepperl+Fuchs SE

Samsung Galaxy TabActive5 basierende Tablet prädestiniert für den Einsatz in explosionsgefährdeten Industriesparten. Die Zertifizierungen nach Android-Enterprise-Recommended- und Common-Criteria-Standards gewährleisten zusammen mit den garantierten Sicherheits- und Betriebssystem-Updates ein hohes Maß an Zukunftssicherheit. Das Tab-Ex® 05 eignet sich hervorragend für komplexe Anwendungen, die auf Augmented Reality (AR) basieren und bietet damit entscheidende Vorteile in puncto Effizienz und Produktivität von industriellen

Workflows. Die AR-fähige Kamera ebnet zusammen mit den integrierten Sensoren den Weg für ortsbasierte AR-Funktionen wie beispielsweise Indoor-Lokalisierung. Dank Google ARCore-Zertifizierung ist das Tab-Ex® 05 bestens geeignet für Fernsupport, Schulungen und die Nutzung unternehmensspezifischer Tools. So lässt sich das Tablet für zahlreiche industrielle Anwendungen nutzen, wie beispielsweise die Verwaltung, Inspektion oder vorausschauende Wartung von Anlagen. Der S Pen, die frei programmierbare Seitentaste, die Wet-Touch-Funktion, Gesichtserkennung, der Handschuhmodus und der drahtlose DeX-Modus gewährleisten zudem ein Höchstmaß an Komfort bei der Nutzung durch Mobile Worker.

**PEPPERL+FUCHS**

### Kontakt

Pepperl+Fuchs SE  
Lilienthalstraße 200 • 68307 Mannheim  
[info@de.pepperl-fuchs.com](mailto:info@de.pepperl-fuchs.com)  
Tel.: +49 621 776-0  
[www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com)

# Systemimplementierung beim Maschinenbauer Hafner

## ERP-Fundament für operative Exzellenz

Der Maschinenbauer Philipp Hafner wollte längst ein durchgängiges ERP-System integrieren, doch der Neubau des Firmengebäudes ging vor. Das Gute daran: Bei der darauf folgenden Implementierung von AMS.ERP waren Prozesse sowie Lauf- und Materialwege schon operativ optimiert. Doch es waren weitere Aktivitäten nötig, um das System im Budget- und Zeitrahmen auszurollen.

**P**hilipp Hafner aus Fellbach bei Stuttgart produziert individuelle Fertigungsmesstechnik-Systeme. Die Kernkompetenz des 1928 gegründeten Anlagenbauers liegt in der dimensionellen Messung eng tolerierter Werkstücke. Die Maschinen des Familienunternehmens kommen primär in der Automobilindustrie sowohl bei OEMs als auch bei Zulieferern zum Einsatz. Gemessen werden eine Vielzahl von Achs-, Lenkungs-, Getriebe- und Motorenteilen sowie Felgen, Bremsscheiben und Teile für die E-Mobilität. Die Firma ist mit rund 120 Beschäftigten in drei Geschäftsfeldern aktiv und nimmt zwischen 22 bis 24 Millionen Euro jährlich ein. Um bei der Organisation der Geschäftsabläufe eine ähnlich hohe

Präzision wie bei den eigenen Produkten zu erzielen, entschieden sich die Verantwortlichen des Mittelständlers 2022 für die Implementierung eines ERP-Systems, das auf die Besonderheiten der Einzel-, Auftrags- und Variantenfertigung zugeschnitten sein sollte. Das Ziel war es, die zuvor bestehende heterogene Software-Landschaft großflächig abzulösen.

### Operativ schon viel erreicht

Bereits 2008 wurde überlegt, durch die Implementierung eines ERP-Systems die Projektabwicklung effizienter zu gestalten. Nachdem jedoch das alte Firmengebäude an seine Kapazitätsgrenzen stieß, ging der erforderliche Neubau vor, der

2015 bezogen wurde. Für das folgende ERP-Vorhaben ergab sich daraus der Vorteil, dass bei der Gebäudeplanung für den neuen Standort der gesamte Fertigungsdurchlauf und die angrenzenden Prozesse analysiert und strategisch neu aufgesetzt worden waren. Bestmögliche Platzausnutzung entsprechend der jeweiligen Maschinengröße, kurze Wege und aufeinander abgestimmte Abläufe waren operativ bereits erreicht.

### Digitaler Hafen für die Prozesse

Obwohl der organisatorische Schritt von einem reinen Handwerksbetrieb hin zu mittelständischen Strukturen infolge definierter Prozessdurchläufe und umfassender Dokumentationen bereits erfolgt war, waren die Abläufe immer noch extrem papierlastig und manuell geprägt. Dies lag in erster Linie an der Vielzahl dezentraler, kaum miteinander verbundener Einzelsysteme. Der kaufmännische Leiter und ERP-Projektverantwortliche Eckhard Rau sagt dazu: „Der Plan war folglich, alle vorherigen Software-Inseln, bestehend aus verschiedensten



Im Juni 2015 bezog die Philipp Hafner GmbH ein hochmodernes neues Firmengebäude, das architektonisch darauf ausgerichtet ist, optimale Bedingungen für die Zusammenarbeit zwischen allen Abteilungen herzustellen.

Word-, Excel- und Access-Anwendungen, isolierten Systemen für die Buchhaltung, die Zeiterfassung, die Personalabrechnung und CRM sowie dem jahrzehntelang eingesetzten und herstellerseitig nicht mehr gepflegten PPS-System, abzulösen“, sagt Rau. Für die Umsetzung der angestrebten Abläufe nennt er zudem die Automatisierung der CAD-Schnittstelle zu SolidWorks und die Ablösung des ebenfalls in die Jahre gekommenen PDM-Systems als entscheidende Punkte. Mit diesen Maßnahmen sollten eine Reihe von Zielen erreicht werden: Neben Effizienzsteigerungen, abgeleiteten Kostensenkungen und reduzierten Bearbeitungs- und Durchlaufzeiten ging es um Verbesserungen bei der Stammdatenaktualität, transparente Bewegungsdaten sowie um eine Ausdehnung des Service-Volumens. Zugleich sollte die höhere Effizienz die Mitarbeitenden motivieren.

## Wachsende Stücklisten

Die prozessualen Kernanforderungen mit Fokus auf das Mengengerüst und die Wertbeiträge, die zuvor gemeinsam mit den Key Usern definiert worden waren, wurden an ca. zehn ERP-Anbieter versendet, die sich laut eigenen Aussagen im Umfeld des Sondermaschinenbaus bzw. der Unikatfertigung bewegen. Doch schnell reduzierte sich die Zahl der potenziellen Kandidaten auf zunächst fünf und letztlich drei. Denn es sei bei Hafner die Regel, sagt Rau, dass jede Maschine mechanisch und elektrisch neu konstruiert werde, wobei vieles erst im Konstruktionsprozess entsteht und danach unkompliziert ins ERP-System gebracht werden müsse. Die finale Ausprägung der Maschine lasse sich erst weit nach der Auftragsvergabe und dem Konstruktionsbeginn feststellen. Eine wachsende Stückliste war demnach eine zentrale Funktionalität für ein geeignetes ERP-System. Das konnten viele Produkte bei näherem Hinschauen doch nicht zufriedenstellend unterstützen. Anders sah es bei AMS.ERP aus, das etwa bei Stücklistenstrukturen, Artikelverwaltung und Bedienbarkeit überzeugte. Insbesondere die Individualisierungsmöglichkeiten der persönlichen Arbeitsbereiche sei erst in den späteren Schulungs-Workshops richtig



Im Zuge der Gebäudeplanung für den neuen Standort wurde der gesamte Fertigungsdurchlauf mitsamt den angrenzenden Prozessen grundlegend analysiert und strategisch komplett neu aufgesetzt: Beste Voraussetzungen für die spätere ERP-Implementierung.

wahrgenommen worden. „Bis dahin hatten wir noch gar nicht realisiert, wie flexibel die Nutzerinnen und Nutzer in der Bearbeitung ihrer täglichen Vorgänge sein werden. Vieles, was sich an Informationen miteinander verketteten lässt, lässt sich auch verkettet darstellen und schnell auffinden. Das ist ziemlich einzigartig“, sagt Eckhard Rau.

## Flexibilität im Standard

Der Projektleiter fügt hinzu, dass diese Flexibilität nicht über aufwendige Programmieranpassungen erkaufte werden musste. Das Ziel, auch die spezielleren Prozesse des Unternehmens im Software-Standard abzubilden, deckte sich mit der Empfehlung der AMS-Berater, auf Individualisierungen zu verzichten. Damit blieb es bei einer Feldverlängerung, welche die künftige Release-Fähigkeit nicht beeinträchtigen wird. Um die Aussagen der Anbieter und die eigenen Eindrücke aus den Präsentationen mit der Praxis abzugleichen, wurden im Auswahlprozess diverse Referenztermine durchgeführt. Dabei konnten die beiden besuchten Anwenderunternehmen das Hafner-Team überzeugen, was den Kunden anderer ERP-Anbieter teilweise nicht so gut gelang. Punkten konnte AMS.Solution auch bei der Vertragsverhandlung, indem

der Softwarehersteller auch die Generalunternehmenschaft für die gleichzeitige Implementierung des neuen PDM-Systems Pro.File übernahm. Die bereits bestehende Schnittstelle zu dem Partnerprodukt war in diesem Zusammenhang ein weiteres Kriterium.

## Nahtlose Übergabe

Im Anschluss an die Definition der Prozesse und einen Coaching-Workshop des Hamburger Beratungsunternehmens Lux & Lux, erfolgte der Echtstart am 1. November 2023. Geplant war, die beiden nächsten Tage komplett dem ERP-/PDM-Team zu überlassen, damit die gesamte Belegschaft ab dem darauffolgenden Montag wieder wie gewohnt arbeiten konnte. Dieses Ziel wurde erreicht. Die ersten Bestellungen konnten bereits zwei Tage nach dem Go-Live wieder getätigt werden, der erste Zahlungsablauf erfolgte nach einer Woche. Voraussetzung dafür war, dass das ERP-System ab dem Stichtag der Umstellung sämtliche Aufgaben des alten PPS-Systems sowie der abgelösten Finance- und CRM-Anwendungen übernommen hatte, sowie die Arbeits- und Personalzeiterfassung sauber lief. Die Kalkulation im Ersatzteilwesen wird ebenfalls über die ERP-Software abgewickelt, während der Sondermaschinenbau noch über Excel



Mit den Maschinen von Hafner werden eine Vielzahl von Achs-, Lenkungs-, Getriebe- und Motorteilen sowie Felgen, Bremscheiben (Bild) und Teile für die E-Mobilität gemessen.

kalkuliert. Über eine Schnittstelle übergibt der Vertrieb die Daten nach Abschluss eines Auftrags in einer verwendbaren Form, um alle Kalkulationswerte im System zu haben. Die Entscheidung über die mögliche komplette Abwicklung der Kalkulation in der ERP-Software steht noch aus.

### Weitere Prozesse digital

Im Zuge der Implementierung kamen einige grundlegende Prozessneuerungen hinzu. So konnte erstmalig ein elektronischer Workflow für Eingangsrechnungen und die Archivierung etabliert werden. Die Zeiterfassung für die Teilefertigung erfolgt heute über Barcode-Scanner und Arbeitspläne, während die Zeiten zuvor auf Arbeitszeitkarten erfasst und händisch weiterverarbeitet wurden. Ähnliches gilt für die Anlagenbuchhaltung, die zuvor über eine Access-Datenbank und Karteikarten erfolgte.

### Digitale Maschinenakten

Um Informationen zu den weit über 1.000 im Einsatz befindlichen und zu allen künftigen Maschinen aufzubauen, wurden 114.000 Artikel und Maschinen aus dem alten PPS-System in die ERP-Anwendung migriert. Diese Datensätze waren zuvor über Routineabfragen und Selektionen bereinigt worden. „In der Vergangenheit

existierte zu keinem unserer verkauften Produkte irgendeine Art von Tracking,“ sagt Rau dazu: „Wir mussten bei Bedarf aufwendig nachvollziehen, was mit den Maschinen passiert war, ob und welche Service-Einsätze stattgefunden hatten und welche Ersatzteile eventuell geliefert worden waren bzw. welche Angebote gelegt wurden. Daher war es uns wichtig, den Altbestand an Maschinen, die für uns zunächst einmal nur leere Hüllen waren, zu übernehmen, um alle nachfolgenden Vorgänge rund um ein bestimmtes Fabrikat in ams.erp zu ordnen zu können.“ Da in einem zweiten Schritt auch die Stücklisten samt Artikeln integriert werden, kann der Service bei einer Kundenanfrage für ein Ersatzteil in einer bestimmten Baugruppe künftig in die entsprechende Baugruppe gehen, um das Teil zu identifizieren. Dies sorgt nicht nur intern für größere Transparenz, sondern erhöht auch die Professionalität nach außen.

### Deutlich weniger Papier

Gefragt nach den größten Effekten, die sich aus dem ERP-Einsatz bislang ergeben haben, nennt Eckhard Rau neben der gesicherten Datenqualität durch automatisierte Schnittstellen vor allem den Zeitgewinn, der sich aus den digitalisierten Prozessen ergibt. Früher seien Papiere von einer Abteilung in die nächste gelei-

tet worden. Dieses ehemals hohe Aufkommen konnte drastisch reduziert werden, was gleichzeitig die Fehleranfälligkeit senkt. Alle Informationen rund um Bedarfsanforderungen, Materialwirtschaft und Bestellungen werden nicht mehr ausgedruckt oder eingescannt, ähnliches gilt für eingehende Aufträge. Auch der Umgang mit Statistiken wurde grundlegend überdacht. In dem Wissen, was mit dem neuen System in Sachen Informationsversorgung möglich ist, stellte sich die Frage, welche Auswertungen überhaupt noch notwendig waren. „Wir haben unsere Statistiken im Anschluss an den Go-live sukzessive wieder aufgebaut. Dort hingegen, wo niemand explizit nach einer bestimmten Statistik verlangte, haben wir entschieden, dass wir sie nicht länger benötigen“, bekräftigt der ERP-Verantwortliche.

### Tipps für ERP-Projekte

Mit Blick auf das erfolgreiche ERP-Projekt rät Eckard Rau dazu, den Fokus bei der Auswahl der Key User gleichermaßen auf ihre Bereitschaft zur Veränderung wie auch auf ihr Fachwissen und ihre Detailkenntnisse zu richten. Denn daraus ergebe sich zum einen, bestehende Abläufe zu hinterfragen, zum anderen trage dies maßgeblich dazu bei, die Motivation bis zum Schluss hochzuhalten. Sein zweiter Tipp ist, intern so früh wie möglich eine IT-affine Person einzubinden, die an Organisationsthemen und Prozessoptimierungen ebenso Gefallen findet wie an der Gestaltung von Formularen, der Arbeit mit der SQL-Datenbank oder der Erstellung von Dashboards. Generell empfiehlt der Projektverantwortliche, bei ERP-Implementierungen auch gelegentlich schnelle Entscheidungen zu wagen und auch einmal den Mut zur Lücke, um schneller ans Ziel zu gelangen. Durch die Balance aus Standhaftigkeit und Flexibilität sowie einer gewissen Kompromisslosigkeit bei der Termineinhaltung gelang es bei Philipp Hafner jedenfalls, den Echtstart im veranschlagten Zeit- und Kostenrahmen zu bewältigen. ■

**Guido Piech**  
PR-Redakteur  
AMS Solution AG  
www.ams-erp.com

# KI-Einsatz im Maschinenbau: Verlässlichkeit schafft Vertrauen

Bild: iStock.com/@gordenkoff



Die aktuellen Herausforderungen der Wirtschaft machen den Einsatz von KI im Maschinenbau fast unverzichtbar. Damit KI jedoch tatsächlich ein Produktivitätsmotor werden kann, muss die Verlässlichkeit ihrer Ergebnisse sichergestellt sein.

Demand Forecasting hat sich zu einem der Parade-Einsatzszenarien für KI im Fertigungskontext entwickelt. Doch auch wenn die intelligenten Analysen eine optimierte Bedarfsplanung und handfeste Vorteile für Beschaffung und Lieferfähigkeit versprechen, zögern viele Verantwortliche nach wie vor, den Empfehlungen der KI blind zu vertrauen – schließlich hängt viel von korrekten Materialverfügbarkeiten ab.

Abhilfe kann in diesem Kontext eine weitere KI-Art bieten: GenAI kann lernen, die Faktoren zu benennen, die der Entscheidung des Algorithmus zugrunde liegen. Die Basis hierfür bildet das sogenannte Grounding, eine Technik, die das Antwortspektrum einer generativen KI an einen bestimmten Fakten- oder Datenpool bindet. Zur Erklärung von KI-Analysen kann u.a. die sogenannte „Feature Importance“ genutzt werden. Anhand derer lässt sich ablesen, wie wichtig die Rolle einzelner Faktoren für die Ergebnisse des Modells waren.

Anstatt den Ergebnissen blind zu vertrauen, erhalten Verantwortliche so Einblicke, wie bestimmte Ergebnisse zustande kamen, und können dadurch nach und nach Vertrauen in die Technologie aufbauen.

## KI im Kundenservice: Präzision für schnelle Lösungen

Ein weiterer Bereich, in dem der KI-Einsatz sinnvoll ist, jedoch ebenfalls Korrektheit und Zuverlässigkeit an erster Stelle stehen, ist der Kundenservice. Gerade bei gravierenden Problemen, etwa einem Maschinenstillstand, erwarten Kunden in der heutigen Zeit

im Idealfall einen Ad-Hoc-Support, um teure Produktionsausfälle so gering wie möglich zu halten.

Um die entsprechenden Prozesse zu beschleunigen, kann KI dabei unterstützen, kontextbezogene Antworten auf Service-Anfragen zu generieren. Die faktische Korrektheit lässt sich mithilfe der richtigen Vorarbeit optimieren: Ein Grounding mit dem vorhandenen Lösungskatalog der Wissensdatenbank macht es möglich, Kunden rasch mit Service-Vorschlägen weiterzuhelfen, die ausschließlich auf geprüftem und freigegebenem Material basieren.

## BE-terna: Ihr Partner für zukunftssichere KI-Lösungen

Als erfahrener Beratungs- und Implementierungsspezialist unterstützt BE-terna Maschinen- und Anlagenbauer bei der Realisierung ihrer KI-Projekte: von der Identifizierung sinnvoller Anwendungsszenarien über die Auswahl der passenden Technologie bis hin zur Implementierung eines effektiven Groundings für bestmögliche Zuverlässigkeit.

Diese und viele weitere Aspekte rund um die Themen Supply Chain und Customer Engagement stehen auch im Zentrum des BE-terna-Auftritts auf der diesjährigen Hannover Messe. Am Stand A06 in Halle 15 stehen die Experten von BE-terna jederzeit gerne für Fragen und Diskussionen zur Verfügung.



### Kontakt

BE-terna Industry Solutions GmbH  
Am Buchental 3 • 71069 Sindelfingen  
Tel.: +49 34297648-0  
office@be-terna.com  
www.be-terna.com

## Einfaches Condition-Monitoring für Bestandsanlagen

Althen bietet ein nachrüstbares Condition-Monitoring-System für Anlagen mit rotierenden Teilen wie Motoren, Getrieben oder Pumpen. Kabellose Schwingungssensoren erfassen Vibrationen in drei Richtungen und senden die Daten per Funk an ein Gateway und in die Cloud. Ein flexibles Dashboard ermöglicht individuelle Auswertungen und Grenzwerte. Das System reduziert Datenvolumen, ist flexibel erweiterbar und einfach zu integrieren, auch in explosionsgefährdeten Bereichen dank ATEX-Sensoren.



Bild: Althen GmbH Mess- und Sensortechnik/bigstockphoto.com

### Messdaten effizient auswerten und nutzen

Der ALTHEN IoT Monitor ermöglicht Zustandsüberwachung und vorausschauende Instandhaltung durch Analyse großer Datenmengen, ideal für die Fernüberwachung dezentraler Strukturen wie Gebäude, Maschinen und Anlagen. Die Software priorisiert relevante Daten, bietet regelmäßige Updates, individuelle Dashboards, komplexe Diagnosen wie FFT-Analysen und erleichtert die Zuordnung von Datenquellen.

### Besuchen Sie uns auf der Sensor + Test:

06.–08.05.2025 in Nürnberg, Halle 1-230

**ALTHEN**  
SENSORS & CONTROLS

#### Kontakt

ALTHEN Mess- & Sensortechnik GmbH  
Dieselstrasse 2 • 65779 Kelkheim  
Tel.: +49 6195 7 00 60  
info@althen.de  
www.althen.de

**TeDo**  
VERLAG

Plattform  
für Vorsprung.

## Wissensvorsprung für den Maschinenbau.

Das Maschinenbau-Portal:  
für Entscheider und Innovatoren.



DER MASCHINENBAU informiert tagesaktuell über alle News aus Entwicklung, Konstruktion und modernen Produktionsverfahren. Sichere deinen Wissensvorsprung und entdecke die neuesten Trends im Maschinen- und Anlagenbau: im Newsletter, auf der Webseite oder in der Neuheiten-App.  
**Plattform für Vorsprung: [www.der-maschinenbau.de](http://www.der-maschinenbau.de)**

**DER MASCHINENBAU**

# Digitale Schichtbuch-Lösung SHIFTGURU für Ihre Produktion

Die iMes Solutions GmbH mit Sitz in Burghausen ist ein führender Anbieter innovativer MES-Softwarelösungen. Mit über 20 Jahren Erfahrung, mehr als 50 Mitarbeitern und über 1600 erfolgreich umgesetzten Projekten haben wir uns auf die Erfassung, Dokumentation und Analyse produktionsrelevanter Daten spezialisiert.

SHIFTGURU bietet eine lückenlose Erfassung von Schichtinformationen entlang der gesamten Produktionskette und unterstützt das papierlose Arbeiten in allen Bereichen der Produktion, Instandhaltung und Warenwirtschaft.

### Benefits:

- Dashboard mit Ereignissen, Aufgaben und Anweisungen
- Konfigurierbare digitale Checklisten
- Automatische Weiterleitung schichtrelevanter Betriebsdaten (Störungen, Stillstände, Grenzwertverletzungen, etc.)
- Standardisierte Schnittstellen zur Shopfloor- und ERP-Welt
- Automatisiertes Reporting (KPI-Reports, Schichtberichte)
- Visualisierung des Anlagenstatus (OEE)
- Mehrsprachigkeit (z. Zt. in 23 Sprachen verfügbar)

SHIFTGURU unterstützt ihr Unternehmen dabei, die Anlageneffektivität zu steigern und Prozesse effizienter zu gestalten.

Mit Funktionen wie digitale Checklisten und der frühzeitigen Erkennung von Abweichungen werden Ausfallzeiten minimiert und Instandhaltungsmaßnahmen besser planbar.



Bild: iMes Solutions GmbH

Übersichtliches Dashboard

Transparente Informationen verschaffen der Schichtleitung eine bessere Übersicht für die Produktionssteuerung und erleichtern Führungskräften die Organisation von Planung und Ressourcen.



### Kontakt

iMes Solutions GmbH  
 Elisabethstr. 8  
 84489 Burghausen  
 Tel.: +49 8677 9618-0  
 info@imes-solutions.com • www.imes-solutions.com

Vom Sensor in die Cloud

# Ihr Entwicklungspartner für industrielle Softwarelösungen

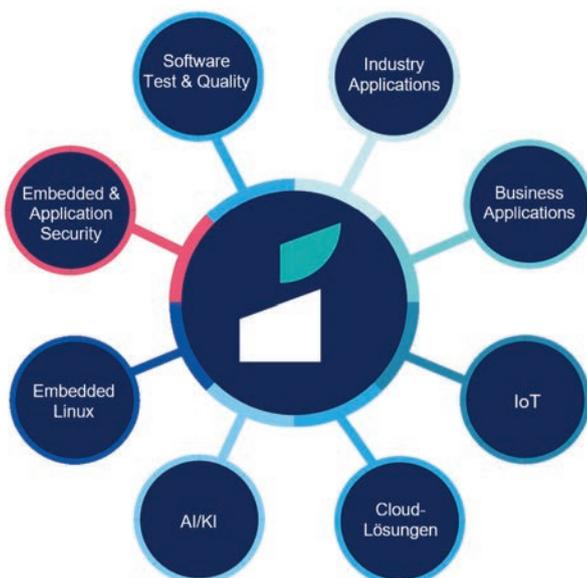


Bild: Ingenics Digital GmbH

Industry Software ist das Herzstück moderner Produktion – und genau hier liegt unsere Stärke. Mit umfassender Expertise in **IoT**, **Embedded Linux**, **Industrie Applikationen** sowie **Sicherheitslösungen** entwickeln wir schnittstellenübergreifend Software, die den hohen Anforderungen industrieller Systeme gerecht wird und sie mit der digitalen Welt verbindet.

Von der ersten Beratung über die Entwicklung bis hin zur Qualitätssicherung: Als zuverlässiger Entwicklungspartner begleiten wir Sie in jeder Phase – vom Sensor bis in die Cloud.



### Kontakt

Ingenics Digital GmbH  
 Lochhamer Schlag 21 • 82166 Gräfelfing  
 Tel.: +49 89 89868-100  
 info@ingenics-digital.com  
 www.ingenics-digital.com

Keba-HMI bei Grob-Werke

# Sichere Maschinenbedienung in der Automotive-Industrie

Die Kernkompetenz der Firma Grob liegt im Maschinenbau für die Automotive-Industrie. Mit den HMI-Spezialisten von Keba gestaltete das Unternehmen eine Visualisierung, die wesentlich zur sicheren Bedienung der Maschinen und Anlagen beiträgt, zur Instandhaltung, dem Service und der Inbetriebnahme.

Die Deutsche Grob-Werke ist ein 1926 gegründetes, weltweit tätiges Familienunternehmen in vierter Generation mit Sitz im bayerischen Mindelheim. Grob ist vor allem in den Bereichen Universalmaschinen, Montageanlagen, Zerspanungstechnik und Elektromobilität, insbesondere mit Produkten für die Batterietechnologie, aktiv. Seit der Gründung sind neben dem Stammwerk in Mindelheim fünf weitere Produktionsstätten weltweit entstanden. Der Fokus liegt auf der Automobilindustrie. Diese ist derzeit vor allem durch die geplante Abkündigung des Verbrennungsmotors und den zu erreichenden Zielen bezüglich Umwelttechnik geprägt. Andreas Gindele, Teamleiter Funktionsentwicklung HMI bei Grob erläutert: „Gerade in der aktuellen Diskussion zu Gigafactories ist die Batterietechnik natürlich stark trendgebend.“

## Auf Anforderungen reagieren

Durch die langen Vorlaufzeiten in der Branche und die enge Abstimmung mit seinen Kunden kann der Systemlieferant bedarfsgerecht auf deren Wünsche



reagieren. Gerade im Anlagenbau werden Flexibilität und schnelle Umrüstbarkeit immer wichtiger. Platzmangel und bauliche Einschränkungen sind immer ein Thema und kompakte Maschinenkonstruktionen umso mehr gefragt. Martin Ellenrieder, Gruppenleiter Funktionsentwicklung: „Wir können uns auf

Trends sehr gut einstellen und Anforderungen der Kunden auch mit Sondermaschinen abdecken. Das ist eine Spezialität unseres Unternehmens.“ Auch die sogenannte Hairpin-Technologie war ein wesentlicher Trend der Automotive-Industrie in der jüngsten Vergangenheit. Dabei handelt es sich um eine Wi-



Die HMI müssen vor allem eines: Informationen dann darstellen, wenn sie benötigt werden – und dabei jederzeit die Betriebssicherheit unterstützen.

ckeltechnologie für Statoren in elektrischen Motoren.

## HMI für Stationen gesucht

Die Zusammenarbeit mit Keba begann im Jahr 2016. Damals benötigte Grob eine Standardkomponente für die Inbetriebnahme von Stationen in der automatisierten Fertigung von Kernkomponenten elektrischer Antriebe. Ausgelöst durch die Umstellung auf eine Beckhoff-Steuerung begann die Suche nach einem geeigneten Anbieter für das benötigte Handbediengerät samt Visualisierung. Die Anforderung dabei: Eine möglichst effiziente, sprich zeitsparende Inbetriebnahme der Stationen. Die zum Teil sehr großen Anlagen machen ein flexibles Konzept zur sicheren Maschinenbedienung unabdingbar. Der Bediener muss jederzeit von seinem Standort aus mögliche Bewegungen erkennen und entsprechend reagieren können. Eine ortsunabhängige Verbindung zur Maschine ist daher ein Muss. Eine weitere Anforderung war die Integration einer Webserver-basierten Maschinenvisualisierung.

## Mobile Handbediengeräte

Gestartet wurde mit dem HMI-Gerät KeTop T200, das mittlerweile durch das neuere Modell T155 abgelöst wurde. Grundvoraussetzung für den Einsatz des HMI war, dass der Inbetriebnehmer die Maschine in der Anlage stets absichern kann. Auch wenn er sich vom Hauptbedienpult entfernt und den Schutzbereich der Anlage betritt. Weiterhin ist es unabdingbar, dass für den Betrieb ein sicheres Halten und Stoppen der Aktorik jederzeit möglich ist und für den Service notwendige Maschinenparameter der Aktorik und Sensorik ausgelesen und editiert werden können.

## Überzeugendes Paket

Die Web-Visualisierung des Handbediengerätes sowie das offen ausgelegte Konzept zur Konfiguration der eingebauten Schnittstellen überzeugten den Anlagenbauer. Wird das Handbediengerät mit der Anschlussbox gekoppelt, verbindet es sich auf die Visualisierung vom Webserver. Die eindeutige Adressierung der Anschlussboxen ermöglicht zudem eine individuelle Anpassung der angezeigten Inhalte an die Gegebenheiten vor Ort. Mehrere Stationen können mit nur einem Handbediengerät bedient werden und das Display stellt alle notwendigen Maschineninformationen dar. Andreas Gindele „Unser Hauptproblem war die Kombination aus verschiedenen Kommunikationsprotokollen zwischen der Software und Hardware. Hier gab es einen großen Entwicklungsaufwand.“ Der Wunsch nach einem einheitlichen, stationsübergreifenden Designkonzept konnte durch die Custo-

mizing-Möglichkeiten des neueren KeTop T155 erfüllt werden. So wurden die Softkeys der Tastatur an die Vorgaben angepasst und ein eigenes Branding der Bedienelemente erstellt.

Wie es in den nächsten Jahren weitergeht, ist für Ellenrieder und Gindele klar: „Die Zukunft liegt in der E-Mobilität. Dazu gehören auch Batteriemontageanlagen. Grob kann hier automatisierte Anlagenlösungen von der Zellenüber die Modul- bis hin zur Packmontage anbieten.“ Keba und ihre Handbediengerät-Systeme sehen sie auch künftig in einer wichtigen Rolle, gerade im Hinblick auf die immer kompakteren und komplexeren Bauweisen von Maschinen und Anlagen. ■

Keba Industrial Automation GmbH  
www.keba.com

- Anzeige -



## Rugged Keypads mit 8 Drucktasten. EAO Baureihe 09.

**Ideal für den Einsatz in Aussenanwendungen, auch unter extremen Bedingungen.**

- Robustes, ergonomisches und innovatives Design mit Schutzart bis zu IP6K9K
- Geeignet für funktional sichere Anwendungen nach ISO 26262
- Intelligente HMIs mit CAN Bus-Anbindung
- Programmierbare 4-Segment RGB Halo Ring Ausleuchtung
- Austauschbare ISO 7000 oder kundenspezifische Symbole



www.eao.com/09

**eao** ■

Your Expert Partner for Human Machine Interfaces

Scan  
mich!

Ob Cloud oder On-Premise – ohne Terminals geht es nicht

# Panel PCs für die Shopfloor-IT

Der neue Panel PC S-Line Gen.5 kann standardmäßig um Meldesysteme, RFID-Module und WLAN-Antennen erweitert werden.



Steigen Energie- und Rohstoffpreise, bleibt vielen Firmen nur die Effizienzsteigerung, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Erfasste MES-Daten zeigen dafür verfügbare Spielräume auf. Und die Panel PCs von Rose Systemtechnik sind als zuverlässige und langlebige Terminals ausgelegt, um solche Initiativen hardwareseitig zu unterstützen.

**M**anufacturing Execution Systems bilden im Werk die automatische Planung, Steuerung und Überwachung der Produktion ab. Dabei erfassen sie eine ganze Menge an Informationen wie Maschinen-, Betriebs-, Prozess- und Qualitätsdaten. Dieser Datenschatz verrät Unternehmen etwa den Maschinennutzungsgrad, die Ausschussquote und die Durchlaufzeiten eines Produktionsauftrags. Anhand dieser Key Performance Indicators (KPI) ist z.B. erkennbar, welche Maschinen freie Kapazitäten haben, ob eine Taktsteigerung möglich ist oder wie die Qualität des Endproduktes

ist. Die erfassten Daten gehen dann vom MES ins Enterprise Resource Planning Program und in die Prozessleitebene. Dort können auf Basis dieser Informationen gezielt Maßnahmen ergriffen werden, um die Effizienz der Produktion zu erhöhen. Dadurch sinken die Fertigungskosten, sodass sich die gestiegenen Energie- bzw. Rohstoffpreise zumindest teilweise kompensieren lassen.

## Hard- und Software abstimmen

Für den erfolgreichen Einsatz eines MES müssen mehrere Bedingungen erfüllt

sein. Zum einen sollte der Leistungsumfang des Programms optimal auf die Anforderungen der jeweiligen Anwendung abgestimmt sein. Zum anderen muss die erforderliche Hardware sorgfältig ausgewählt werden. Das bedeutet, dass die Gehäuse der Bedieneinheiten genau auf die Anwendung abgestimmt werden müssen. Für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie sollten z.B. Edelstahlgehäuse verwendet werden. Bei Applikationen, bei denen auch Zeichnungen auf dem Display angezeigt werden, ist dagegen die Größe der Bildschirmdiagonale wichtig. Nur wenn die kundenspezifischen Anfor-

derungen bei der Zusammenstellung der Hardware berücksichtigt werden, kann ein Manufacturing Execution-System seine Vorteile voll ausspielen.

### Komplettsystem abgeliefert

Bedienterminals für MES werden zwar von vielen Unternehmen angeboten. Rose Systemtechnik bringt jedoch 40 Jahre Erfahrung in der Fertigung von Panel PCs, Industrie-PCs und Industriemonitore ein. Die Firma passt ihre HMI-Bedieneinheiten an die Anforderungen ihrer Kunden an und liefert sie auf Wunsch als Komplettsystem aus Panel-PC, Tragarmsystem, Höhenverstellungen und Abhängungen aus. „Das macht außer uns keiner“, sagt Nils Stello, Geschäftsbereichsleiter HMI bei Rose.

### Individuell gefertigt ist Standard

Die Panel PCs und Industriemonitore aus Porta Westfalica werden nach dem

Baukastensystem gefertigt und kundenspezifisch konfiguriert. Für die Anpassung der Panel PCs steht ein großes Angebot an Zubehör zur Verfügung. Konfigurierbar sind beispielsweise die Display-Größen, CPU-Ausführungen (bis Intel Core i7) und Schnittstellen, aber auch RFID-Lesegeräte, Barcode-Scanner, konventionelle Tasten und eine optionale unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV). Für eine leichte Bedienung seiner Panel PCs hat der Anbieter zudem spezielle Tastaturen entwickelt. Stello und sein Team beraten die Abnehmer zur Zusammenstellung ihres HMI-Systems und der dafür verbauten Komponenten.

### Die Bildschirme

Ein zentraler Bestandteil der Panel PCs ist der Bildschirm. Bei den Displays setzen die HMI-Spezialisten ein chemisch gehärtetes Multitouch-Glas ein, das mit PCAP-Technologie ausgestattet ist.

Bildschirme mit PCAP-Touch können im Gegensatz zu resistiven Touch-Displays mehrere Fingerbewegungen gleichzeitig erkennen. Sie sind unempfindlich gegenüber Kratzern oder Flüssigkeiten und lassen sich während des Betriebs reinigen, ohne dass dabei versehentlich eine Touchfunktion ausgelöst wird.

### Rundum-Service erhältlich

Die Service-Leistungen des Anbieters umfassen neben der Konfiguration und Inbetriebnahme der Bedieneinheiten auch das Aufspielen von beigestellter Software, die Anpassung des Default-BIOS oder des PCAP-Touchcontrollers sowie die Aktualisierung der Firmware.

**Nils Stello**  
 Head of Business Unit HMI Solutions  
 Rose Systemtechnik GmbH  
[www.rose-systemtechnik.com](http://www.rose-systemtechnik.com)

- Anzeige -

## Intelligente Lösungen.



HMI-Systeme, die perfekt zu Ihrer Anwendung passen.

VisuNet von Pepperl+Fuchs – Industrielle Human Machine Interfaces für die Prozessautomation.



Mehr Informationen unter [pepperl-fuchs.com/hmi](http://pepperl-fuchs.com/hmi)



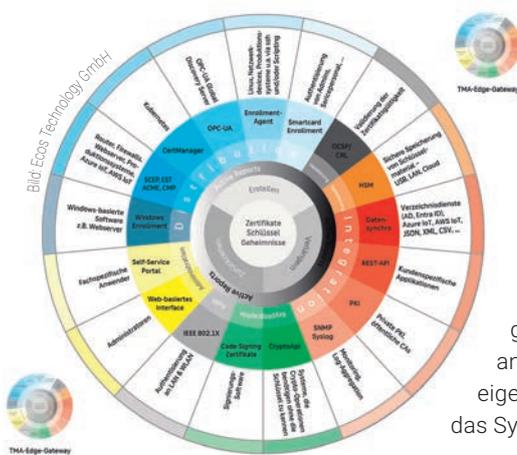
## VisiWin funktional und technisch überarbeitet

Beim neuen Release der HMI-Anwendung VisiWin stellt Anbieter Insoft neben der Überarbeitung vorhandener Funktionen auch neue bereit. Diese betreffen etwa das Web UI, die Benutzerverwaltung und den Datenaustausch per MQTT. Die Projektierung von benutzerdefinierten Steuerelementen soll künftig einfach gehen und wurde ebenfalls funktional erweitert. So

können Steuerelemente nun über die Toolbox erstellt werden. Die im Steuerelement gekapselten Kind-Elemente werden automatisch benannt und es können auch mehrere Eigenschaften gemeinsam über das Steuerelement veröffentlicht werden. Um den Aufruf von Bildschirmseiten auf leistungsschwachen Anzeigegeräten zu beschleunigen, können Pages

und Views optional beim Projektstart vorgeladen werden. Im TrendChart-Steuerelement können einzelne Prozesswerte der dargestellten Kurven über ein Lineal vermessen werden – die Auflistung der dargestellten Kurven über eine automatisch generierte Legende zählt ebenfalls zu den neuen Funktionen.

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



## Zertifikate im Feld ausrollen und verwalten

Der deutsche IT-Security-Spezialist Ecos Technology hat bereits auf der Fachmesse SPS Ende letzten Jahres das neue Edge Gateway TrustManagementAppliance vorgestellt. Dabei handelt es sich um eine Software für das Ausrollen und Verwalten von Zertifikaten, die auf Edge Devices eingesetzt werden kann. Dafür sollen weder Administrationsaufwand noch spezielles IT-Wissen erforderlich sein. Das Edge Gateway ergänzt das All-in-One PKI- und Key-Management-System Ecos TrustManagementAppliance. Die Software kann als virtuelle Maschine, in einer Container-Infrastruktur oder auf eigener Hardware betrieben werden. Bei der Validierung von Zertifikaten per OCSP kann das System zudem dort verwendet werden, wo die Zertifikate zum Einsatz kommen.

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

## Rockbooks mit Intel AI Boost

Die neuen Werock-Laptops der Rockbook-Reihe heißen X540 G3 und X550 G3. Die Laptops wurden laut Hersteller für den Einsatz mit komplexen Aufgaben an unterschiedlichen Orten konzipiert, bei denen zudem hohe Rechenleistung notwendig ist. Sie werden mit Intel-Prozessoren der Meteor Lake-Generation ausgeliefert, die bis zu 16 Kerne haben, im Turbomodus mit bis zu 4,8GHz takten und mit 64GB Arbeitsspeicher ausgestattet sein können. Außerdem soll der unterstützte Intel AI Boost die Notebooks zu schnellen Datenanalysen in vielen Anwendungsszenarien befähigen, etwa Qualitätskontrollen, vorausschauende Wartung bis hin zu Aufgaben der Prozessoptimierung in Produktion und Lagerverwaltung.



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

## 5G-Tablets für den Ex-Schutzbereich

Die Pepperl+Fuchs-Gruppe hat ihre neue Generation an mobilen Endgeräten für Gefahrenbereiche vorgestellt. Die Tab-Ex 05 sind 8-Zoll-Tablets für den Einsatz in explosionsgefährdeten Arealen, Sie basieren auf dem Samsung Galaxy Tab Active5 und sollen sich in ATEX/IECEx-Zonen 1/21 und 2/22 sowie in Division 1 und Division 2-Szenarien voll nutzen lassen. Betriebssystem-Updates sollen bis An-

droid 22 und Sicherheits-Updates bis 2032 sichergestellt sein. Das Gerät verfügt über 6GB RAM sowie 128GB ROM, die sich per Micro-SD auf bis zu 1TB erweitern lassen. Zudem ist das Tablet mit einer 13-MP-Kamera auf der Rückseite und einer 5-MP-Kamera auf der Vorderseite ausgerüstet. Eine programmierbare Taste lässt sich etwa für Notrufe oder Push-to-Talk-Anwendungen verwenden. Ein Eingabestift ermöglicht eine präzise Bedienung des Touchscreens.

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



## Neue Web Panels sind Edge-Ready

Die neuen Web Panels von ADS-TEC Industrial IT sind speziell für die Maschinen- und Anlagensvisualisierung ausgelegt. Unter den Bezeichnungen MMW8000, MEW9000 und OPW9000 finden Interessierte die Geräte mit integriertem HTML5-Browser zur Darstellung der Visualisierungen.

Verbaut werden 64-Bit-ARM-Prozessoren von NXP. Der integrierte Edge-Datensammler ermöglicht die Datenaufnahme aus der SPS, welche sich per MQTT etwa an eine Cloud übertragen lassen. Die Panels sind mit einer Docker Engine ausgestattet, um spezifische Anforderungen wie Webserver, Edge Analytics-Tools oder ähnliches auszuführen. Verschiedene Updatekonzepte für die Geräte tragen den unterschiedlichen Bedingungen bei den Industriekunden Rechnung.

[www.ads-tec-iit.com](http://www.ads-tec-iit.com)



Bild: ADS-Tec Holding GmbH

## Machine Learning an der Steuerung

Weidmüllers neue Software EdgeML für das Betriebssystem des Herstellers namens U-OS steht zur Verfügung. Sie lässt sich unabhängig vom Cloud- und Internetzugang betreiben, sodass die integrierten lernenden Algorithmen direkt am Netzwerkrand laufen – in einer SPS oder einem IPC. Die Software ist als Docker-Container programmiert, um gängige industrielle Steuerungen zu unterstützen, sofern sie Docker-Formate unterstützen. EdgeML kann Modelle für maschinelles Lernen ausführen und eignet sich insbesondere für Automatisierungingenieure. Der No-Code-Ansatz soll das Deployment ohne Kenntnisse in Python oder von speziellen ML-Modellen ermöglichen. Das System unterstützt ONNX, damit Anwender zusätzlich zum integrierten ModelBuilder eigene Modelle erstellen können, auch in Python. Existierende ONNX-Modelle lassen sich wiederverwenden. Leistungsschwache Modelle können somit zügig ausgetauscht werden.

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



Bild: Weidmüller GmbH & Co. KG

- Anzeige -

# LEISTUNGSSTARKE INDUSTRIE PCS

KI BESCHLEUNIGUNG

SKALIERBAR FÜR BILDVERARBEITUNG

OPTIMIERT FÜR AUTOMATION



**embeddedworld**

Exhibition & Conference

**HALLE 3 | STAND 3-357**



Was kommt nach dem Touchdisplay?

# Embedded-Module für anspruchsvolle HMI



Smartphones prägen das Bild einer modernen Mensch-Maschine-Schnittstelle: Touchscreen und Mehrfingerbedienung. Da dieses universelle Benutzerinterface im Industrieumfeld an Grenzen stößt, gewinnen etwa Bild- und Audioverarbeitung, Lidar- und Gyroskop-Sensoren derzeit an Bedeutung. TQ-Systems bietet die Hardware als Basis für solche HMIs an.



Bild ©Design by Freepik

In den letzten Jahren wurden zwar innovative, optische und akustische Bedienkonzepte zur Bedienung von Geräten und Maschinen entwickelt, die sich aber aus Kostengründen nur in Einzelfällen durchsetzen konnten. Dabei ermöglichen Embedded-Computing-Module heute eine oft kostengünstige Umsetzung dieser Konzepte, die mittlerweile auf künstliche Intelligenz (KI) und mehr Konnektivität setzen. War die Bildverarbeitung bislang auf die Beobachtung von Prozessen zur Steuerung und Regelung in der Automation fokussiert, kommen jetzt zunehmend auch HMI-Aufgaben hinzu, gerade weil so eine kontaktlose Bedienung möglich wird. So könnte die Integration einer Kamera in das HMI künftig etwa Zusatzgeräte wie Barcodescanner ersetzen. An Maschinen und Anlagen könnten integrierte Kameras eine biometrische Authentifizierung per Gesichtserkennung realisieren, auch zur Zwei-Token-Authentifizierung für Anwendungen mit einem erhöhten Sicherheitsbedarf. Auch hier ist KI gefragt, allerdings gekoppelt mit zusätzli-

chen Security-Funktionen, die möglichst tief in der Hardware integriert sind.

## Auf's Wort hören

KI kommt auch in der Sprach- oder Geräuscherkennung zum Einsatz. Die akustische Bedienung hilft wieder, wenn alle Hände im Einsatz sind und zusätzlich die Augen nicht abgewendet werden können, etwa bei Medizintechnik-Produkten für Chirurgen. In einigen Situationen, speziell bei Verkaufsautomaten und Bezahlstationen, ist eine Audioverarbeitung nützlich, die mehrere Mikrofone auswerten kann, um Störgeräusche besser zu filtern.

## Sensoren erweitern Optionen

Manchmal braucht es kein revolutionäres neues Bedienkonzept, sondern die clevere Optimierung eines bestehenden HMIs. So können beispielsweise Beschleunigungssensoren aus der Lageposition erkennen, in welchem Zustand das Gerät ist und welche Bedienschritte

sinnvoll sind. Oder es lässt sich mit Lidar-Sensoren die automatische Positioniergenauigkeit erhöhen und mögliche Stellzeiten durch den Menschen reduzieren – hier punktet ein HMI also nicht durch eine intuitivere, sondern durch eine schnellere Bedienung. Allerdings muss die Hardware die entsprechenden Sensor-Schnittstellen unterstützen.

## Embedded-Module von TQ

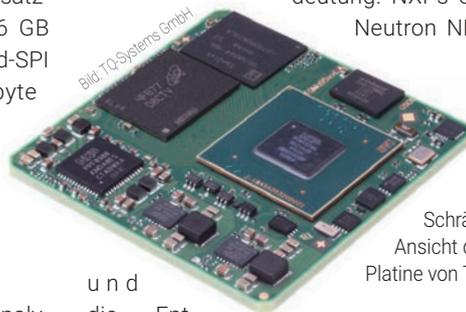
Die Multitouch-Bedienung der Smartphones als Vorlage für HMIs ist also längst nicht das Ende der Entwicklung zur intuitiven, zuverlässigen und sicheren Gerätebedienung. Die aktuellen Halbleiterdesigns greifen die Trends auf und integrieren die notwendige Funktionalität in die CPUs. Ein Beispiel ist der i.MX 95 von NXP, der neben den Arm-Cores über einen KI-Beschleuniger mit einer Spitzenleistung von 2 TOPS verfügt. Dieser Baustein ist die Grundlage für die TQ-Embedded-Module TQMa95xxSA und TQMa95xxLA. Um sich dem Leistungs-

bedarf der Anwendung und ihrem HMI anpassen zu können, stehen die Module mit zwei, vier oder sechs Arm Cortex-A55-Cores zur Verfügung. Zwei unabhängige Echtzeit-Domänen (Arm Cortex-M7 und Arm Cortex-M33) stehen etwa für Sicherheits-/Low-Power- und Hochleistungs-Echtzeitanwendungen zusätzlich zur Verfügung. Mit bis zu 16 GB LPDDR5, bis zu 256 Megabyte Quad-SPI NOR-Flash und bis zu 256 Gigabyte eMMC bieten die Module auch für sehr umfangreiche HMIs genügend Speicherplatz.

### Für Bildanalysen geeignet

Die Modul-Familie ermöglicht Bildanalysen durch den integrierten KI-Beschleuniger NXP eIQ Neutron als Teil einer Machine-Vision-Pipeline für den Einsatz mit netzwerkfähigen Smart-Kameras oder mehreren Kamerasensoren. Letztere unterstützt der NXP ISP (Image Signal Processor) und ermöglicht so die Nutzung einer breiten Palette von Bildsensoren für

Industrie-, Robotik-, Medizin- und Automobilanwendungen. Diese Bildverarbeitungs-pipeline ermöglicht vielfältige Bildverarbeitung wie Gesten- oder Personenerkennung. Allerdings ist Bildanalyse für viele Entwickler Neuland, deshalb gewinnt der Software-Support an Bedeutung. NXPs eIQ Neutron NPU



Schräge Ansicht der Platine von TQ.

und die Entwicklung von Anwendungen für Maschinelles Lernen (ML) werden durch das preisgekrönte eIQ ML Software Development Environment unterstützt, eine Sammlung von Bibliotheken und Entwicklungswerkzeugen für die Erstellung von ML-Anwendungen für ML, die für i.MX-Anwendungsprozessoren und MCUs entwi-

ckelt wurden. Das eIQ-Toolkit nutzt Open-Source-Technologien und ist in die Yocto-Entwicklungsumgebungen integriert, was die Entwicklung kompletter Anwendungen auf Systemebene erleichtern soll.

### Grafik in 4k möglich

Für die Grafikdarstellung mit Auflösungen bis zu 3840 x 1440p60 sorgt die integrierte Arm Mali-GPU sowie 2 x LVDS auf vier Lanes und 1 x eDP auf zwei Lanes. Das Modul ist zudem für die Audioverarbeitung und -signalisierung ausgestattet und kann optional einen Gyro-scope-Sensor der TQMa95xxSA/LA-Familie mitbringen. Für die Kommunikation mit Netzwerken bzw. Netzwerk-Kameras stehen bis zu zwei x GBit-Ethernet-(TSN-fähig) und eine x 10Gbit-Ethernet-Schnittstellen zur Verfügung. ■

**Manne Kreuzer**  
Technischer Redakteur  
TQ-Systems GmbH  
[www.tq-group.com](http://www.tq-group.com)

- Anzeige -

proLogistik GmbH

## Flexible Pick-by-Voice-Lösung: pLG Voice App der proLogistik Group

### Hardware-unabhängiges Dialogsystem für maximale Flexibilität

Mit der pLG Voice App bietet die proLogistik Group die europaweit erste herstellerunabhängige Spracherkennungs-App für Dialogsysteme an. Sie ermöglicht sprachgesteuerte Arbeitsprozesse auf mobilen Endgeräten der Unternehmensgruppe sowie auf Android-10-Geräten führender Hersteller wie Honeywell und Zebra. Die App punktet mit verbessertem Sprachverständnis und optimierter Bedienbarkeit, ergänzt durch eine hybride Textausgabe per Sprache und Chat, die als erweiterte Pick-Guide-Funktion dient.

Die pLG Voice App kann sowohl als eigenständige Pick-by-Voice-Lösung oder als Add-on auf vorhandenen Geräten eingesetzt werden. Dies erleichtert die Integration in bestehende Ladeinfrastrukturen und ermöglicht die Nutzung bereits vorhandener Geräteakkus und Headsets.

### Verbesserte Benutzerfreundlichkeit für individuelle Anforderungen

Mit der Konfiguration über das Gerätedisplay werden Einstellungen wie Sprache, Lautstärke und Helligkeit individuell angepasst.

So lässt sich die App optimal auf unterschiedliche Arbeitsumgebungen und Präferenzen abstimmen. Die für logistische Anwendungen entwickelte Spracherkennungstechnologie garantiert eine präzise und schnelle Erkennung von Fachbegriffen, wodurch effizientes Arbeiten ohne Missverständnisse möglich wird.



Bild: proLogistik GmbH



#### Kontakt

proLogistik GmbH  
Fallgatter 1  
44369 Dortmund  
Tel.: +49 (0) 231 5194-0  
[info@prologistik.com](mailto:info@prologistik.com) • [www.prologistik.com](http://www.prologistik.com)

Höre, was Du siehst!

Teste jetzt die neue Vorlesefunktion.



# IloT-Plattformen für den Mittelstand Standard oder nach Maß?

Plattformen für das Industrial Internet of Things (IIoT) ermöglichen Erfassung, Verarbeitung sowie Analyse von Daten aus den angebundenen Assets. Anwender können dafür eine Standard-IIoT-Plattform anschaffen, eine eigene programmieren – oder einen Mittelweg gehen. KEBs neue IIoT-Plattform NOA unterstützt mehrere dieser Ansätze.

Häufig bestehen IIoT-Plattformen aus einer Edge- und Cloud-Komponente. Die Edge-Komponente ist eine Software, die auf Steuerungen oder Computern bei den Anwendern vor Ort (On-Premise) installiert ist. Maschinendaten werden von diesen Geräten gesammelt, verarbeitet und – sofern gewünscht – in die Cloud-Komponente übertragen. In der Cloud werden die Geräte verwaltet sowie die Maschinendaten für verschiedene Applikationen zur Verfügung gestellt. Typische Anwendungsfälle von IIoT-Plattformen sind: Maschinensteuerung, Condition Monitoring, Predictive Maintenance sowie Fleet Management. Solche Plattformen können Unternehmen Hinweise zur Steigerung von Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit liefern. Dazu zählen die Verbesserung von Betriebsabläufen sowie die Reduzierung von Produktionsausfällen und daraus resultierender Kosten. Viele Unternehmen fragen sich, wie sie IIoT-Plattformen für sich nutzbar machen – oder sogar ihren Kunden anbieten können. Gerade der Mittelstand verfolgt dabei zwei mögliche Vorgehensweisen:

- Erwerb einer (fertigen) IIoT-Plattform als Platform as a Service (PaaS),
- Entwicklung einer eigenen IIoT-Plattform mit einem Partner zusammen, wie dem Dienstleister Elunic.

## PaaS für den Mittelstand

Eine fertige Plattform stellt meist kostengünstig und schnell IIoT-Funktionen bereit. KEB Automation will das mit NOA leisten, einer Automatisierungsplattform as a Service. NOA ist auf die Anforderungen von Industrieunternehmen im Mittelstand abgestimmt und soll mit folgenden Merkmalen punkten:

- Offenheit – NOA soll mit dem Unternehmen wachsen und etwa neue und individuelle Algorithmen aufnehmen können. Anwender können die Funktionalität ihrer Edge-Komponenten anreichern, da die Software als Container bereitgestellt wird. Sie sind somit nicht an einen App-Store gebunden. Außerdem können Automatisierungskomponenten von Drittanbietern eingebunden werden, denn die Edge-Komponente NOA-Core setzt lediglich Linux und Container-Technologie als Basis voraus.
- Das Abrechnungsmodell für NOA ist skalierbar und besteht aus zwei Komponenten: Dem Einzellizenzmodell, bei dem jede installierte App auf der Edge bei Bedarf lizenziert werden kann, sowie einem Pay-As-You-Go-Modell, das auch kleinere IIoT-Anwendungsfälle kostengünstig ermöglichen soll.
- Der Anwender kann auf das App-Portfolio von KEB zugreifen, um etwa ein Visualisierungssystem wie Helio, Condition Monitoring oder Connectoren für Kommunikationsprotokolle zu nutzen. Hierbei sollen Anwender nur die Funktionen auswählen können, die wirklich notwendig sind (Cherry-Picking). Die Cloud-Komponente mit dem NOA-

Portal ist daher optional.

- Das Thema Sicherheit adressiert KEB beispielsweise, indem Nachrichten zwischen den IIoT-Devices verschlüsselt ausgetauscht werden.

Darüber hinaus können OEMs ihren Kunden NOA als Automatisierungsplattform zur Verfügung stellen und als eigenes digitales Businessmodell vertreiben. Möglich wird dies durch Features wie Tenants und User Management sowie White-Labeling. So können OEMs ihre Maschinen mit digitalen Services anbieten, ohne eine eigene Plattform betreiben zu müssen. Das offizielle Release von NOA erfolgte auf der letzten SPS-Messe in Nürnberg.

## Modulare IIoT-Plattform

Für Unternehmen mit spezifischen Anforderungen an ihre Produktionsprozesse und Betriebsabläufe ist eine flexible IIoT-Plattform entscheidend, die sowohl auf bewährten Stan-

Von der Suche in Bedienungsanleitungen über die Koordination von Wartungsarbeiten bis zur Auswertung von Maschinendaten: ShopfloorGPT soll als Anlaufstelle für die Produktionsüberwachung und -steuerung dienen.

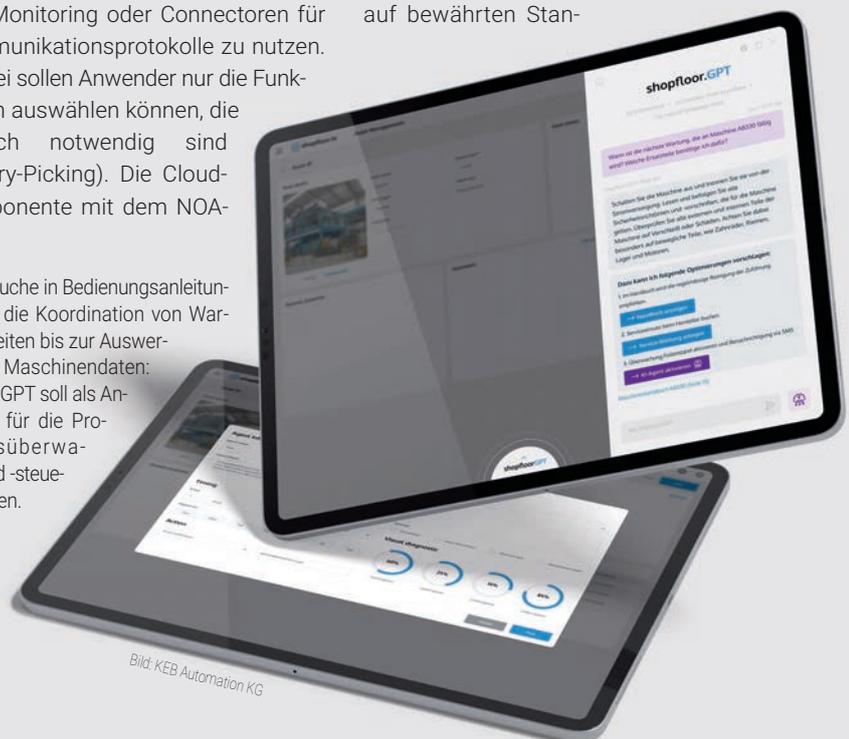


Bild: KEB Automation KG

dardlösungen als auch auf anpassbaren Modulen basiert. Ein Make&Buy-Ansatz ermöglicht es, Standardkomponenten mit maßgeschneiderten Elementen zu kombinieren und so die passende Systemlandschaft zu schaffen. Der hybride Ansatz dient als Möglichkeit, bestehende Systeme zu integrieren und branchenspezifische Herausforderungen zu adressieren. Die Zusammenarbeit mit Elunic ist dabei von zentraler Bedeutung. Das Unternehmen kombiniert technologische Expertise und strategische Beratung, um modulare IIoT-Plattformen zu entwickeln. Dabei setzt das Unternehmen auf KI-Agenten, die Maschinendaten in Echtzeit überwachen, Anomalien erkennen und Betriebsprozesse anpassen können, um die Effizienz der Produktionsabläufe zu steigern.

### ShopfloorGPT an Bord

Die digitale Transformation erfordert die Integration neuer Systeme, ohne bestehende Prozesse zu gefährden. Die IIoT-Plattform

Shopfloor.io von Elunic soll diese Herausforderung durch ihre agile, skalierbare Architektur adressieren. Das quelloffene System ermöglicht Integrationen und individuelle Anpassungen. Dabei ist mit ShopfloorGPT eine selbstlernende, dateninterpretierende KI enthalten, die Maschinendaten in Erkenntnisse umwandeln soll. Diese KI-Agenten können helfen, etwa Maschinenstörungen zu verhindern, Produktionsprozesse zu verbessern und Echtzeitanalysen zu liefern. ShopfloorGPT funktioniert zudem Standalone, auf Basis vorhandener Daten im Unternehmen. Dies ermöglicht einen Einstieg in den KI-Systembetrieb, ohne dass bestehende Systeme vollständig umstrukturiert werden müssen. Elunic begleitet Unternehmen auf Wunsch langfristig bei der Entwicklung und Nutzung von KI.

### Wertschöpfung

Die zwei beschriebenen Vorgehensweisen zur Inbetriebnahme einer IIoT-Platt-

form bringen unterschiedliche Vor- und Nachteile mit sich. Größe und Anforderungen des Unternehmens entscheiden letztlich über den passenden Weg. Außerdem haben Unternehmen die Möglichkeit, die beiden Ansätze miteinander zu kombinieren. Mit einer fertigen Plattform hat der Anwender schnellen Zugriff auf IIoT-Funktionen und kann diese später skalieren. Dieses Basissystem kann an die Anforderungen angepasst werden. Der Anwender kann etwa die Edge-Komponente von NOA nutzen und in seine eigene oder in eine anpassbare Plattform wie Shopfloor.io integrieren und die NOA-Funktionen um eigene Funktionen erweitern. In Summe sollte ein individuelles System entstehen, das deutlich günstiger als eine vollständig selbst entwickelte Anwendung ist. ■

KEB Automation KG  
www.keb-automation.com

- Anzeige -

InoNet Computer GmbH

## Industrie-Computer: Built to Last, Designed for You

Der deutsche Industrie-PC-Hersteller InoNet Computer setzt neue Maßstäbe in puncto Sicherheit und Performance. Das erweiterte Portfolio umfasst neben **NVIDIA® Jetson Orin™** Embedded PCs und **IoT Gateways** mit IEC 62443-4-2, Cybersecurity-Zertifizierung **eine neue Serie von 19-Zoll-Systemen** die mit aktuellen **Intel®-und-AMD® Prozessoren** ausgestattet sind, um den steigenden Leistungsanforderungen gerecht zu werden.

Ein besonderes Highlight ist der flüssigkeitsgekühlte Server **Mayflower®-Q12W-SP5** mit Prozessoren der **AMD® EPYC™ 9004/9005/97×4-Serie**. Dank seiner vielseitigen Erweiterungssteckplätze



Bild: InoNet Computer GmbH

eignet sich der High-Performance-Computer für industrielle Anwendungen **in der Bild- und Videoverarbeitung** mit künstlicher Intelligenz, bei denen

datenintensive Analysen im Mittelpunkt stehen. Für anspruchsvolle Anwendungen wie die automatische optische 3D-Prüfung

von Leiterplatten, bei denen herkömmliche Systeme an ihre Grenzen stoßen, ist die Mayflower® mit bis zu **12 PCIe-Steckplätzen** der fünften Generation die passgenaue Plattform. Der Server ist für KI- und GPU-Anwendungen optimiert, verarbeitet große Datenmengen in Sekundenschnelle und ist dank seiner robusten Bauweise für den **24/7-Betrieb in industrieller Umgebung** geeignet. Das **hauseigene Entwicklungsteam** am Standort in Taufkirchen bei München setzt **Modifikationen und Neuentwicklungen in kürzester Zeit** um – vom Proof of Concept innerhalb weniger Tage bis zur Fertigung in nur wenigen Wochen.



### Kontakt

InoNet Computer GmbH  
Wettersteinstraße 18  
82024 Taufkirchen  
Tel.: +49 89 666096-0 • Fax: +49 89 666096-100  
info@inonet.com • www.inonet.com

Scan mich!



Drei Fragen an Dr. Axel Zein, CEO WSCAD

# “Ein echter Produktivitätsgewinn für das gesamte Team”

Mit einem KI-Co-Piloten sorgte WSCAD im vergangenen Jahr für Aufsehen. Das Versprechen: Konstruktionsvorgänge laufen bis zu 99 Prozent schneller als bisher. Im Kurzinterview schildert CEO Axel Zein die Hintergründe und die nächsten Schritte für das Tool.



## **ITP** Wie entstand die Idee, einen KI-Assistenten zu implementieren?

**Axel Zein:** Wir wurden 2023 durch OpenAI und insbesondere ChatGPT inspiriert. Schnell erkannten wir das Potenzial eines KI-Assistenten für unsere Anwender. In einem vertraulichen Pilotprojekt haben wir zunächst die Machbarkeit geprüft und anschließend mit der Entwicklung begonnen. Weniger als zwölf Monate später konnten wir den WSCAD AI Copilot unseren Kunden bereitstellen. Da wir eine KI-Lösung für alle zugänglich machen wollten, haben wir bewusst entschieden, für den AI-Copilot in unserer E-CAD-Software keine zusätzlichen Gebühren zu erheben – obwohl allein der Betrieb mit Kosten verbunden ist.

## **ITP** Das Tool richtet sich gleichermaßen an Experten und Gelegenheitsanwender. Wie adressiert das Tool diese unterschiedlichen Kenntnisstände? Gibt es beispielsweise verschiedene Rollen?

**Zein:** Die Bedienung eines KI-Tools muss so intuitiv wie möglich gestaltet sein. Ein gutes KI-Tool erkennt automatisch anhand der Fragestellungen, ob es mit einem Experten oder einem Gelegenheitsanwen-

der interagiert. Wenn der Nutzer selbst angeben müsste, auf welchem Wissensstand er sich befindet, wäre das ein gravierender Fehler in der Softwareentwicklung.

Der Copilot ist darauf ausgelegt, die Produktivität seiner Anwender zu steigern – unabhängig von deren Erfahrungslevel. Studien zeigen, dass der Produktivitätsschub bei Nutzern mit geringem bis moderatem Kenntnisstand besonders ausgeprägt ist. Das liegt daran, dass die KI komplexe Aufgaben übernehmen kann, deren Ablauf dem Gelegenheitsanwender oft nicht einmal bekannt ist. Ein Beispiel: In der Software eines Wettbewerbers sind 21 Klicks erforderlich, um eine Stückliste zu erstellen – eine Aufgabe, die in jedem Projekt anfällt. Ein Gelegenheitsanwender muss dabei jedes Mal die exakte Reihenfolge einhalten, was zeitaufwändig ist und zu Fehlern führen kann. Beim AI Copilot hingegen reicht der Befehl: „Erstelle mir die Stückliste“, und die Aufgabe ist in wenigen Sekunden erledigt. Dadurch können Gelegenheitsanwender Aufgaben übernehmen, die zuvor ausschließlich Experten vorbehalten waren – ein echter Produktivitätsgewinn für das gesamte Team.

Das gleiche Prinzip gilt auch für Expertenaufgaben. Z.B.: „Finde die Fehler in meinem Projekt“. Anstatt jede Seite des Schaltplans selbst prüfen zu müssen, identifiziert der Copilot automatisch Verbindungen, die ins Leere laufen, oder Symbole ohne zugewiesene Artikel. Der Experte kann sich anschließend auf das Sichten und Korrigieren der identifizierten Fehler konzentrieren. Dabei bleibt die Verantwortung beim Elektrokonstrukteur.

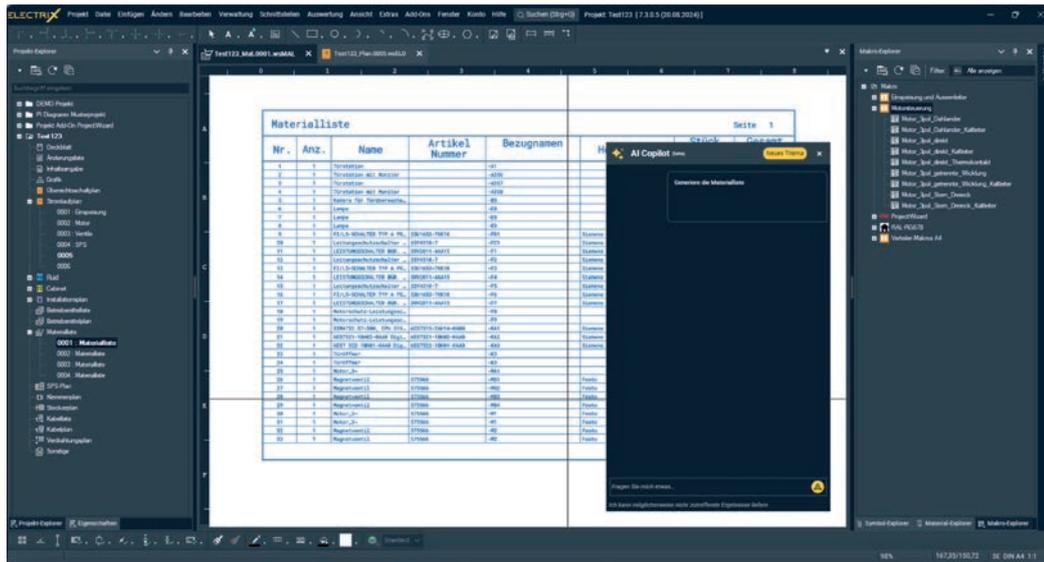
## **ITP** Was sind die nächsten Entwicklungsschritte für den Co-Piloten?

**Zein:** Wir haben zahlreiche Ideen, wie wir mithilfe künstlicher Intelligenz Arbeitsprozesse in der Elektrokonstruktion weiter automatisieren und den Alltag unserer Anwender erleichtern können. Gleichzeitig arbeiten wir eng mit unseren Kunden zusammen und integrieren auch ihre Vorschläge und Anforderungen in die Weiterentwicklung unserer KI-Software. (mst) ■

Einen ausführlichen Artikel zum KI-Co-Piloten lesen Sie auf den Seiten 51 und 52.

AI-Electrix von WSCAD

# KI-Copilot für die Elektrokonstruktion



Anstelle viele einzelne Klicks durchzuführen und wissen zu müssen, wie die Software bedient wird, reicht der KI der Befehl 'Erstelle Materialliste'.

Die Elektrokonstruktion ist traditionell ein zeitaufwendiger und arbeitsintensiver Bereich. Konstrukteure müssen zahlreiche komplexe Aufgaben manuell ausführen. Klassische Beispiele sind die Erstellung

Kosten- und Termindruck, komplexe Projekte, Fachkräftemangel: Die Elektrokonstruktion steht vor vielfältigen Herausforderungen. Unternehmen suchen daher ständig nach neuen Wegen, ihre Arbeitsabläufe zu optimieren. Mit Electrix AI hat WSCAD die nach eigenen Angaben weltweit erste ECAD-Software mit KI-Assistenten auf den Markt gebracht.

von Materiallisten, das Platzieren von Makros oder die Suche nach Bauteilen. Diese Schritte tragen nicht direkt zur Wertschöpfung bei. Sie sind zudem anfällig für menschliche Fehler. Gleichzeitig verschärft der Fachkräftemangel die Situation: Unternehmen haben Schwierigkeiten

- Anzeige -

## Volle Kostentransparenz für Ihre CAD-Modelle.

### Datenqualität für die digitale Transformation.

Sekundenschnell und vollautomatisch: simus classmate ermittelt Arbeitsgänge und berechnet Fertigungskosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen schon während der Konstruktion. Arbeitspläne inklusive! So haben Sie die Kosten bereits während der Konstruktion im Griff. [www.simus-systems.com/produkte](http://www.simus-systems.com/produkte)

**simus classmate**

simus systems

rigkeiten, genügend qualifizierte Mitarbeiter zu finden, um die steigende Arbeitslast zu bewältigen. So zeigt eine Studie des Kompetenzzentrums Fachkräftesicherung (KOFA), dass in der Metall- und Elektroindustrie im Juni 2022 bundesweit rund 110.000 Fachkräfte fehlten. Eines der betroffenen Berufsfelder war laut KOFA der Bereich 'technische Forschungs-, Entwicklungs-, Konstruktions- und Produktionssteuerungsberufe'. 20 Prozent der offenen Stellen in diesem Sektor konnten seinerzeit nicht besetzt werden. Sicherlich hat sich diese Situation bis heute nicht verbessert, sondern eher noch zugespitzt. Hier setzt Electrix AI an. Die ECAD-Software nutzt künstliche Intelligenz, um wiederkehrende Aufgaben zu automatisieren und Arbeitsprozesse zu optimieren. Das Ergebnis ist eine deutlich Effizienzsteigerung bei der Konstruktionsarbeit.

### Sprachbefehle möglich

Im Zentrum der neuen Anwendung steht der AI-Copilot, ein digitaler Assistent, der bei der Elektrokonstruktion unterstützt. Gesteuert wird er über einfache Text- oder Sprachbefehle, die die KI in Aktionen umsetzt. Diese Benutzerführung soll Electrix AI für Experten und Gelegenheitsanwender zugänglich machen. Ein Beispiel: Das Erstellen einer Materialliste, das früher zahlreiche Klicks und mehrere Minuten in Anspruch nahm, erfolgt jetzt mit einem einzigen Befehl wie 'Erstelle eine Materialliste'. Innerhalb von Sekunden liegt das Ergebnis vor. Ebenso deutlich ist die Effizienzsteigerung beim Platzieren von Makros: Ein Vorgang, der bei manueller Herangehensweise bis zu fünf Minuten dauern kann, soll mit dem Assistenten nur noch 15 Sekunden dauern. Weiterhin ermöglicht die KI die Analyse und Fehlererkennung: Der AI-Copilot kann Projekte in Sekundenschnelle prüfen und Schwachstellen identifizieren. Damit kann die Software nicht nur die Geschwindigkeit, sondern auch die Qualität der Konstruktionen erhöhen.

### Unterstützung für Experten

Das System ist auf die Bedürfnisse unterschiedlicher Nutzergruppen zuge-

schnitten. Für erfahrene Konstrukteure bietet die Software die Möglichkeit, komplexe Aufgaben zügig zu erledigen. So können beispielsweise mehrere Kommandos hintereinander ausgeführt werden: 'Platziere die Makros CPU, SPS-DA, SPS-DE und SPS-Potenziale auf eine neue Seite. Erstelle dann den Klemmenplan und die Materialliste als Excel-Datei mit Artikelnummer, Anzahl und Hersteller.' Ebenso kann die KI Rechercheaufgaben übernehmen, etwa die Suche nach einer bestimmten Komponente mit dem Befehl 'In welchem Projekt habe ich zuletzt Bauteil 0815 verwendet?' Der Copilot kann sodann binnen weniger Augenblicke den Projektnamen und das Datum der letzten Änderung anzeigen. Auf Wunsch wird das Projekt direkt geöffnet.

### Support für Unerfahrene

Auch Gelegenheitsnutzer sollen von der Bedienung profitieren. Durch vorgefertigte Beispiel-Prompts und der Möglichkeit, den AI-Copiloten direkt zu fragen oder zu beauftragen ('Wie schalte ich den Fang ein?' oder 'Platziere das Makro XY auf die Seite ZZ'), können weniger erfahrene Mitarbeiter anspruchsvollere Aufgaben erfüllen. Das Tool soll damit in zweierlei Hinsicht gegen den Fachkräftemangel im Engineering wirken. Denn einerseits sparen Experten durch die Automatisierung und Unterstützung Zeit. Auf der anderen Seite können Beschäftigte mit geringeren Fachkenntnissen nun bestimmte Expertenaufgaben übernehmen.

### Fehlerprüfung und Qualitätssicherung

Eine wesentliche Herausforderung bei der Elektrokonstruktion ist die Fehlerprüfung. Gerade in Projekten, die aus verschiedenen Vorlagen zusammengeführt werden, können leicht Fehler entstehen, die den gesamten Ablauf beeinträchtigen. Electrix AI soll dieses Problem lösen, indem die Software Schaltpläne nach typischen Fehlern wie offenen Verbindungen, fehlenden Artikelzuweisungen oder unvollständigen Klemmenplänen durchsucht. Das Kommando 'Finde die Fehler in diesem Pro-

jekt' genügt, und der AI-Copilot liefert eine Analyse der Arbeit.

### Datenschutz wurde bedacht

Bei der Nutzung öffentlich zugänglicher KI-Systeme wie ChatGPT, bei den Informationen auf US-Servern gespeichert werden, werden regelmäßig Bedenken zum Datenschutz geäußert. Die Software von WSCAD-Software hingegen speichert keine personenbezogene Daten und auch keine Projekte. Sie arbeitet zudem mit einer End-to-End-Verschlüsselung. Die IP-Adresse des Anwenders wird versteckt. Zusätzlich werden Chat-Verläufe nach jeder Sitzung automatisch gelöscht, um sensible Informationen zu schützen.

### Beginn einer Transformation

Moderne KI-Systeme lösen mehrere drängende Probleme im Engineering-Bereich von Unternehmen. Allen voran entlasten sie die vorhandenen Fachkräfte, indem sie zeitaufwendige Aufgaben vollständig übernehmen und auch kleinere Schritte im Arbeitsalltag automatisieren. Zudem versetzen sie Mitarbeitende mit weniger Knowhow in die Lage, Ingenieure zu unterstützen und zu entlasten. Gleichzeitig können Prozesse beschleunigt werden, wodurch Projekte schneller abgeschlossen und neue Produkte in kürzerer Zeit auf den Markt gebracht werden können. Die automatisierte Fehlersuche verspricht hingegen eine höhere Qualität der Ergebnisse. Kurzum: Künstliche Intelligenz hat transformatives Potenzial für die Elektrokonstruktion. Sie wird die Arbeitsweise in Engineering-Teams nachhaltig verändern. Insofern lohnt es sich, die Entwicklung genau im Blick zu behalten und frühzeitig die Einsatzmöglichkeiten im eigenen Unternehmen zu evaluieren. ■

Dr. Axel Zein  
CEO  
WSCAD GmbH  
www.wscad.com

## Phoenix/PDM – Geniale Lösungen sind einfach



**Mit über 30 Jahren  
Erfahrung an  
Ihrer Seite.**

Bild: ORCON GmbH

Mittelständische Unternehmen in Deutschland stehen vor großen Herausforderungen. Produkte sollen trotz Kostendrucks schnell und in hoher Qualität auf den Markt kommen. Konstruktion und Entwicklung spielen dabei eine Schlüsselrolle. Sie bilden die Grundlage für sämtliche Daten, die im gesamten Produktlebenszyklus effizient genutzt werden müssen. Ohne ein geeignetes PLM-System bleibt dieses Ziel oft unerreichbar.

### Herausforderung: Wechselangst

Ein modernes PLM-System steigert die Effizienz durch Digitalisierung. Allerdings funktioniert das nur, wenn Prozesse präzise abgebildet werden und sowohl die Software als auch ihr Anbieter zukunftssicher und praxisnah agieren. Viele Entscheider zögern, da sie den Wechsel mit Herausforderungen und Risiken verbinden, etwa durch mögliche Verzögerungen bei der Einführung oder Kostenexplosionen.

### Einfacher Umstieg mit Phoenix/PDM

Phoenix/PDM von ORCON beseitigt diese Bedenken. ORCON bringt über 30 Jahre Erfahrung in PLM-Projekten mit und konzentriert sich ausschließlich auf die effiziente Datenverwaltung entlang der Prozesskette der Produktentstehung. Als in Deutschland ansässiges Unternehmen versteht ORCON die besonderen Anforderungen des Marktes und setzt sie direkt um. Funktionen, die aus realen Kundenanforderungen entwickelt wurden, machen Phoenix/PDM besonders praxistauglich.

Die ORCON GmbH wird in zweiter Generation familiengeführt, ist unabhängig von externen Softwareherstellern oder Investoren und bestens für die Zukunft gerüstet.

### Bewährtes Konzept für die Einführung

Die Architektur von Phoenix/PDM ermöglicht durchgängige Updatefähigkeit, auch bei Betriebssystem- oder CAD-Versionsprüngen. Die Software lässt sich flexibel skalieren und erleichtert den Einstieg dank einer intuitiven Benutzeroberfläche. Schulungen werden dadurch auf ein Minimum reduziert. Ein bewährtes Einführungskonzept sowie erprobte Maßnahmen zur Datenübernahme sichern einen reibungslosen Übergang.

### Multi-CAD-Kompatibilität und mehr

Eine der zentralen Stärken von Phoenix/PDM liegt in seiner Multi-CAD-Fähigkeit. Die Software unterstützt die 2D/3D-M-CAD-Systeme von Autodesk, PTC und SOLIDWORKS sowie E-CAD-Lösungen wie EPLAN. Auch angrenzende Systemwelten werden abgedeckt: Mehr als ein Dutzend ERP-Systeme, darunter SAP, proALPHA, infor, abas und Microsoft Dynamics, sind bereits integriert.

Die Integration von Office und Outlook sorgt für eine transparente Projektabwicklung und dokumentiert die gesamte Kommunikation. Selbst CAM-relevante Daten können mit Phoenix/PDM verwaltet und zugeordnet werden.

### Effiziente Arbeitsprozesse

Phoenix/PDM stellt Daten übersichtlich in einer intuitiven Mappenstruktur dar. Mobiler Zugriff für Service und Vertrieb sowie die Anbindung von Niederlassungen und Home-Office-Arbeitsplätzen sind problemlos möglich. Fertigung und Montage profitieren von der Möglichkeit, Baugruppen direkt zu betrachten. Automatisierte Prozesse, etwa beim Konvertieren von Neutralformaten oder Drucken kompletter Zeichnungsätze, sparen zusätzlich Zeit.

Wenn Sie ein PLM-System suchen, das Ihre Anforderungen erfüllt, ist jetzt der richtige Zeitpunkt für eine Kontaktaufnahme mit ORCON.



#### Kontakt

ORCON GmbH  
Bahnhofstraße 26 • 72138 Kirchentellinsfurt  
Tel.: 07121 51492 – 0  
info@orcon.de  
www.orcon.de

Separate Bereitstellung unnötig

# 3D-Modelle ohne doppelte Datenhaltung streamen



Flexible Werkerführung ohne eigene Single Source of Truth

Immer mehr Abteilungen brauchen Zugriff auf Produktdaten, auch als 3D-Datenformat. Wer also die teils riesigen Dateien nicht konvertieren und zusammenführen will, um sie dann in womöglich fragwürdiger Qualität zu visualisieren, kann sie einfach streamen. Mit Anwendungen des Fraunhofer-Spinoffs Threedy lässt sich das technisch umsetzen – ohne dafür eine neue Single Source of Truth aufzubauen.

**P**hysische und virtuelle Welten kommen in Anwendungen mit digitalen Zwillingen zusammen. Prozesse können in Echtzeit simuliert, überwacht und gesteuert werden. Augmented Reality (AR) ermöglicht eine visuelle Unterstützung bei komplexen Aufgaben – von der Produktion, über die Wartung bis hin zur Schulung. Die Basis sind Daten, die verteilt vorgehalten werden. Sie stammen etwa aus dem Internet

of Things (IoT) oder aus Systemen wie CAD und PLM (Product Lifecycle Management). Die Visualisierung vernetzter 3D-Daten ist eine technische Aufgabe, die es auch im Industrieumfeld zu lösen gilt.

## Technik kaum modernisiert

Dafür werden bislang häufig komplexe 3D-Modelle in Form von Dokumenten extrahiert oder für den Austausch ver-

schickt. Inklusive langer Download- und Ladezeiten, unterschiedlicher Visualisierungs-Performance und begleitender Kollaboration etwa über E-Mail. Dazu existieren verschiedene proprietäre Formate sowie viele Tools. Für den breiteren Einsatz müssen 3D-Daten daher oftmals konvertiert und kleingerechnet werden, mit entsprechendem Output: Es fehlt an Datenqualität und Detailtiefe, Meta-Informationen zu Bauteilen gehen häufig ver-

loren. Für den industriellen Nutzer ist aber meist nicht von Bedeutung, ob eine Oberfläche metallisch schimmert, sondern die genaue Zuordnung der Daten und ihre Informationstiefe.

### 3D-Daten streamen

Industrielle Daten sind von Heterogenität gekennzeichnet – es gibt kein einzelnes Format, das aus allen Datenquellen alle Informationen harmonisieren kann. Ein Ansatz wäre es also, mit dieser Heterogenität umzugehen, statt eine formatbasierte Vereinheitlichung anzustreben. So lassen sich 3D-Daten und ihre Verarbeitung virtualisieren und auf Abruf streamen. Live-Links führen dann zu den Datenquellen der Ursprungssysteme. Die Firma Threedly, ein Spin-off des Fraunhofer Instituts für Graphische Datenverarbeitung (IGD) in Darmstadt, hat dafür in Zusammenarbeit etwa mit den Automobilherstellern BMW und Mercedes-Benz über die letzten zehn Jahre die Visual Computing-Infrastrukturkomponente Instant3Dhub entwickelt. Die Informationen liegen dabei nicht auf dem Endgerät vor, sondern werden

als Stream abgerufen, die Applikation bezieht dann Informationen auf Basis des Nutzerinteresses und vernetzt die an sich heterogenen Daten miteinander. Das wird nun mit industriellen 3D-Daten für unterschiedlichste Anwendungsbereiche möglich.

### Keine neue Single Source of Truth

Statt also eine zusätzliche Plattform als Single Source of Truth aufzubauen, kann diese Technologie Daten in beliebigen 3D- und Mixed Reality-Anwendungen darstellen. Dabei werden keine Kopien erzeugt und es findet keine gesonderte Aufbereitung für spezielle Anwendungen statt. Konvertierungen und Uploads entfallen. Anwender können somit trotz un-

terschiedlicher CAD-Systeme eng zusammenarbeiten, um z.B. den Austausch von Daten und Ideen in verschiedenen Entwicklungsphasen zu unterstützen. Lange Ladezeiten entfallen, die Darstellung erfolgt in wenigen Sekunden in Echtzeit und es kann jederzeit mit den aktuellen Modelldaten gearbeitet werden. So wird eine Live-Kollaboration ohne separate Datenbereitstellung möglich. Ein solches System bietet die Flexibilität, komplexe, verteilte 3D-Daten bereitzustellen: Anwender können in virtuellen Datenräumen arbeiten, die an ihre Arbeitssituationen angepasst sind – sie können sich Informationen dort hinein-

den oder wo man welches Werkzeug ansetzen muss, um etwa Teile zu lösen. Ein großer Automobilhersteller aus Süddeutschland nutzt daher originale CAD-Daten für Echtzeit-3D-Modelle und AR im Service. Damit steht ein digitaler Zwilling der jeweiligen Komponenten bereit – mit interaktiven Arbeitsanweisungen. Der Werker scannt dafür die Fahrzeugidentifikationsnummer (FIN) und bekommt eine Arbeitsanweisung, die auf den Datenstand des Autos passt, an dem er arbeitet. Die Basis stellt die Originalstückliste dar. Damit steht die volle Qualität der Informationen, die in Design und Engineering erzeugt werden, zur



ziehen, über Datentypen, Speicherformate und Systemgrenzen hinweg. Der 3D-Datenraum steht beliebigen Anwendungen parallel zur Verfügung: seien es R&D, Engineering, Marketing und Sales, Manufacturing, Qualitätssicherung, Betrieb oder After Sales.

### Information flexibel abrufen

Einen klassischen Anwendungsfall im Industriefeld mit Augmented Reality stellen Arbeitsanweisungen dar. Die Visualisierung in 3D ermöglicht eine große Detailtiefe sowie ein besseres Verständnis und eine schnellere Informationsgewinnung. Diese ist notwendig, denn Bauteile werden immer kleiner und komplexer und es ist oftmals nicht auf den ersten Blick ersichtlich, wo sie sich befinden

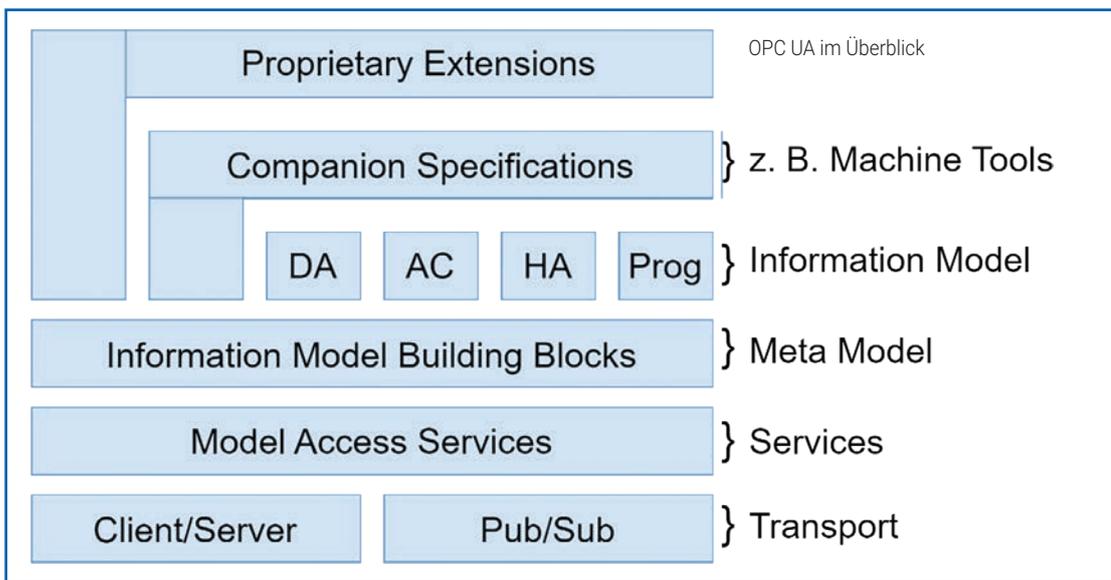
Verfügung, um dynamische Arbeitsanweisungen zu generieren – passgenau für die jeweilige Situation, vom Werker bis zum Service. Hieran schließen sich die Weiterbildung und das Upskilling nahtlos an: Durch die interaktive Anleitung lernen Angestellte in der Praxis an den jeweiligen Aufgaben. Damit sinken Trainingsaufwände und der Bereitstellungsprozess der Instruktionen kann automatisiert werden. Es entfallen die Aufwände für Zusammenführen der Daten, ihre Publikation und Aktualisierung, die Ablage in Datenmanagementsystemen, deren Pflege und eine Suchfunktion. ■

Christian Stein  
CEO & CO-Founder Threedly GmbH  
Threedly GmbH  
[www.threedly.io](http://www.threedly.io)



OPC UA, Companion Specifications und Server

# Companion Spezifikationskonform per Framework



Ein Problem der OPC UA CSen ist, dass sowohl Domänenwissen als auch Wissen über OPC UA für die Implementierung erforderlich sind. Mitarbeiter mit diesen komplementären Fähigkeiten sind jedoch selten. Ein Problem, das auch für die Implementierung von OPC UA-Servern, die CSen umsetzen, gilt. Denn hierfür sind zusätzlich Programmierkenntnisse erforderlich.

Entwicklung vereinfacht

Entwicklerressourcen sind knapp – das gilt auch für OPC-UA-Programmierung. Denn Mitarbeiter benötigen nicht nur Kenntnisse über das Informationsmodell selbst, sondern auch über Companion Specifications sowie CS-konforme OPC UA-Server. Ein Open-Source-Framework tritt an, die Entwicklung zu vereinfachen. Dieser Artikel zeigt wie.

In Zeiten von Industrie 4.0 ist die Interoperabilität zwischen Komponenten in industriellen Bereichen, etwa zwischen Sensoren, Steuerungssystemen und Manufacturing Execution Systems, von entscheidender Bedeutung. Der standardisierte Informationsaustausch ist eine wichtige Säule, die die Open Platform Communications Unified Architecture (OPC UA) durch die Spezifikation eines standardisierten Informationsmodells, Kommunikationsmodells und Konformitätsmodells zu erreichen gesucht.

OPC UA definiert zwei Konzepte für den Datentransfer: Client/Server und Pub/Sub (Abb. 1). Die Daten werden in einem In-

formationsmodell gespeichert, auf das über eine Reihe von Diensten zugegriffen werden kann. Das Informationsmodell legt fest, wie Daten übertragen werden, wie das zugrundeliegende Datenmodell aussieht und was die grundlegenden Modellierungsregeln sind. Darüber hinaus spezifiziert OPC UA einige Basis-Informationsmodelle, wie Alarms and Conditions, Data Access oder Historical Access, die durch Companion Specifications (CS) referenziert und erweitert werden. Companion Specifications werden hauptsächlich entwickelt, um festzulegen, wie OPC UA in spezifischen Umgebungen wie etwa bestimmten Anlagen eingesetzt werden soll.

Daher profitieren Entwickler von CS-konformen OPC UA-Servern von vereinfachten Methoden zur Entwicklung der entsprechenden Software. Hier kommt der Ansatz für ein Open-Source-Framework für OPC UA-Server für CSen ins Spiel. Dieses Framework bietet eine intuitive API, indem OPC UA-Informationsmodelle mittels C++ instanziiert und mit verschiedenen Datenquellen verknüpft werden können.

## Technische Betrachtung

Die Bibliothek OpcUaLib des ISWs enthält zwei zentrale Elemente, die die Implementierung von OPC UA-Servern vereinfachen. Zum einen wird durch Operator-Overloading in Kombination mit einer Klasse für asynchrone Variablen (AsyncVarX) eine intuitive API bereitgestellt. Zum anderen lassen sich mittels der ExternalValue-Klasse Adapter zu externen Datenquellen wie ADS realisieren.

Die AsyncVariable-Klasse ermöglicht es, mit den C++-Variablen, die letztendlich

durch den OPC UA-Server nach außen freigegebene werden, wie mit gewöhnlichen C++-Variablen zu interagieren. Der aktuelle Variablenwert wird bei Änderungen automatisch in einen Speicherbereich übertragen, der für die Kommunikation mit OPC UA genutzt wird. Dabei wird auch ein Zeitstempel aktualisiert, um den Zeitpunkt der letzten Aktualisierung zu dokumentieren. Diese Trennung zwischen interner und externer Darstellung des Wertes ist wichtig, um sowohl Performance als auch Datenintegrität sicherzustellen. Eine weitere zentrale Funktionalität ist die Bereitstellung eines Lese-Callbacks, das vom OPC UA-Server genutzt wird, um auf den Variablenwert zuzugreifen. Dieses Callback ermöglicht es, den gespeicherten Wert effizient und ohne unnötige Kopien an externe Clients zu übertragen. Gleichzeitig können Anpassungen vorgenommen werden, um spezielle Datentypen oder zusätzliche Anforderungen zu berücksichtigen. Die Klasse unterstützt darüber hinaus Mechanismen zur Initialisierung und Anpassung der Variablen, einschließlich der Konfiguration von Meta-

daten wie Zeitstempeln und Statusinformationen. Dies erleichtert die Integration in OPC UA-Server und bietet die Flexibilität, die für spezifische Anwendungsfälle erforderlich ist.

Die zweite Kernfunktionalität der Klasse ExternalValue ermöglicht es, Callbacks zu registrieren, die bei Eintreten eines Events aufgerufen werden. So lässt sich z.B. realisieren, dass sobald sich der Wert einer ADS-Variablen geändert hat, der entsprechende Wert umgerechnet und im OPC UA-Server sichtbar gemacht wird.

## Das Framework in der Anwendung

Abbildung 2 zeigt einen Quellcodeauszug, bei dem die API genutzt wird, um einen OPC UA-Server für die Machine Tools (Werkzeugmaschinen)-CS zu erstellen. Der Code beschreibt eine Anwendung, die Daten einer Maschinensteuerung per ADS-Protokoll einsammelt und per OPC UA verfügbar macht. Dabei werden eine OPC UA-Instanz der

Maschine erstellt, Variablen-Nodes angelegt und Daten zwischen der externen Datenquelle über ADS und dem OPC UA-Server synchronisiert.

Zu Beginn wird der OPC UA-Server gestartet und ein spezieller Namespace mit einer URI (Uniform Resource Identifier) für Maschineninstanzen definiert. Innerhalb dieses Namespaces wird eine Maschineninstanz erstellt, wobei spezifische Knoten, wie der Beispielnoden KeyframeCount, hinzugefügt werden. Die Integration zwischen internen C++-Variablen und OPC UA erfolgt durch asynchrone Variablen (AsyncVarUint32\_t). Eine solche Variable wird im Programm definiert, mit einem OPC UA-Knoten verbunden und initialisiert. Änderungen an dieser Variablen in der Anwendung werden automatisch im OPC UA-Server reflektiert, ohne Mehraufwand für die Synchronisation. Dies ermöglicht eine Änderung der Variablen durch einfache Zuweisungen.

Darüber hinaus zeigt der Code, wie eine externe Datenquelle über ADS angebunden wird. Die Werte aus der Steuerung werden mit der Mapping-Funktion automatisch in den OPC UA-Server übertragen, sobald sich die Daten ändern. Dies ermöglicht eine Kopplung mit nur wenigen Code-Zeilen und unterstützt auch Transformationen oder Umrechnungen, falls nötig.

## Fazit

Der Code illustriert die Umsetzung einer OPC UA-Integration mit Hilfe des Frameworks. Die Features der automatischen Datenbindung sowie die einfache Erstellung von Mappings zwischen externen Datenquellen wie ADS und OPC UA-Knoten reduziert den Implementierungsaufwand und erhöht die Zuverlässigkeit des Systems. Die Synchronisation findet automatisch im Hintergrund statt. ■

Christian von Arnim,  
Miriam Mack,  
Moritz Walker,  
Institut für Steuerungstechnik der  
Werkzeugmaschinen und  
Fertigungseinrichtungen (ISW)  
der Universität Stuttgart  
www.isw.uni-stuttgart.de

```

int main(int argc, char* argv[])
{
    std::cout << "OPC UA Machine Server Example start" << std::endl;
    // Hinzufügen der notwendigen Namespaces
    OpcUaLib::Server s = OpcUaLib::Server(OpcUaLib::ServerConfiguration());
    OpcUaLib::OpcUaStatusCodeException::ThrowIfNotGood(
        namespace_MachineTool_generated(s.pServer),
        "namespace_MachineTool_generated");

    // URI für den Namespace und Knoten der Instanz der Maschine hinzufügen
    constexpr const char* NsUri = "http://isw.uni-stuttgart.de/#Machine/Example";
    auto machineInstanceNsIdx = UA_Server_addNamespace(s.pServer, NsUri);
    const std::string name {"MyInstance"};

    // Optionalen OPC UA-Knoten zur Maschinen-Instanz hinzufügen
    auto keyframeCountNodeId = OpcUaLib::InstantiateMember(
        s.pServer,
        InstanceNodeId,
        UA_NODEID_NUMERIC(OpcUaLib::GetNsIdxByUri(s.pServer, "http://opcfoundation.org/UA/"),
        UA_NS0ID_DATASETWRITERTYPE_KEYFRAMECOUNT));

    // Asynchrone Variablen des Frameworks ermöglichen einfaches Mapping von OPC UA zu C++
    OpcUaLib::ns0::AsyncVarUint32_t keyframeCount;
    // Bindung zwischen Variable und OPC UA Knoten herstellen
    s.bindVariable(keyframeCount, keyframeCountNodeId);
    // Die Variable kann in C++ wie gewohnt genutzt werden. Der OPC UA-Server übernimmt die Daten
    // automatisch im Hintergrund, sobald die Variable geschrieben wird.
    keyframeCount = 10333;

    // Zugriff auf ADS-Schnittstelle der Maschinensteuerung
    constexpr const char *feedOverrideName = "Global_HMI_PLCFeedOverride";
    Ads::AdsValue<Ads::ADS_UINT> plcFeedOverride {route, feedOverrideName};

    // Das Framework ermöglicht eine sehr einfache Erzeugung von Mappings zu externen Datenquellen:
    // Die Mapping-Funktion wird immer aufgerufen, wenn sich die Werte der
    // Abhängigkeiten (hier {plcFeedOverride}) geändert haben. So lässt sich mit einem Einzeiler ein
    // Mapping von ADS zu OPC UA erzeugen, das auch Umrechnungen ermöglicht.
    OpcUaServerLib::MappingFunction m([&](){ writerId = *plcFeedOverride; }, {plcFeedOverride});

    while (running) { std::this_thread::sleep_for(100ms); }
    return EXIT_SUCCESS;
}

```

Sachverständiger Jens Müller zur  
EU-Maschinenverordnung 2023/1230

Hören  
statt lesen!



# „Man wird also ungewollt vom Betreiber zum Hersteller“



Am Januar 2027 löst die EU-Maschinenverordnung 2023/1230 in den EU-Ländern die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ab, die seit 2009 rechtskräftig ist. Was auf Maschinenbetreiber zukommen könnte, hat Jens Müller, Certified Machinery Safety Expert (CMSE) und zertifizierter Sachverständiger für Maschinensicherheit, für uns eingeschätzt. Denn gleich ob Neumaschine, Umbau oder Retrofit: Alle Maschinenbetreiber müssen die Anforderungen umsetzen.

Eine Richtlinie ist ein europäisches Regelwerk, das von den Mitgliedstaaten in nationale Gesetzgebung überführt werden muss. Im Gegensatz zu einer europäischen Verordnung haben die Mitgliedstaaten die Möglichkeit, von den Anforderungen der europäischen Richtlinien abzuweichen. Anders verhält es sich mit der neuen EU-Maschinenverordnung. Sie ist ab dem Tag ihres Inkrafttretens verpflichtend für den europäischen Wirt-

schaftsraum. Die MVO tritt am 20. Januar 2027 ohne Übergangsfrist in Kraft. Was das für Maschinenbetreiber bedeutet, haben wir Jens Müller gefragt, Certified Machinery Safety Expert (CMSE) und zertifizierter Sachverständiger für Maschinensicherheit

#### Was sind die wesentlichen Neuerungen der MVO?

In erster Linie sehe ich hier die Abdeckung neuer Risiken im Zusammenhang

mit digitalen Technologien, die Neubewertung von Hochrisiko-Maschinen und die Verringerung papierbasierter Dokumentationsanforderungen.

#### Für wen gilt die neue MVO?

Die MVO gilt für jeden, der eine Maschine, eine unvollständige Maschine oder ein Produkt wie eine Funktionsbaugruppe herstellt, die als Einheit in eine Maschine eingebaut werden kann. Modernisiert ein Betreiber seine Maschine

im Rahmen von Wartungs- und Instandhaltungs- oder einer Retrofit-Maßnahmen, wird auch dieser in der Regel formell zum Hersteller und ist von den neuen Regelungen betroffen. Nur wissen das viele Maschinenbetreiber nicht.

### Ich als Betreiber bin in der MVO-Pflicht?

So ist es. Und um ehrlich zu sein. Das prüft auch zunächst keiner. Bis zu dem Moment, wo etwas schief geht. Ein Startpunkt für die erste Orientierung, ob ich von der MVO-Pflicht betroffen bin, ist die EUR-Lex Datenbank, welche auch als EU Amtsblatt bekannt ist. Dort kann ich herausfinden, ob mein 'Produkt' in die Maschinenverordnung fällt und CE-Kennzeichnungspflichtig ist. Es handelt sich dabei aller-

dings um sehr komplexe Gesetzestexte. Gegebenenfalls macht es also schon hier Sinn, sich Unterstützung zu holen. Noch komplexer wird es, wenn ein KMU etwas Neues baut, weil z.B. ein Ersatzteil so nicht mehr verfügbar ist oder eine Maschine nicht mehr die gewünschte Leistung bringt. Nehmen wir als Beispiel eine selbst gebaute Steuerung, die ich in meine Maschine integriere. Hier stellt sich die Frage: Erfüllt meine Maschine nach diesem Umbau oder Retrofit nach wie vor den CE-Konformitätsnachweis oder muss ich sie in diesem Fall neu prüfen lassen? Je nach Produkt und bei Spannungsbereichen innerhalb der Niederspannungsrichtlinie (2014/35/EU) wird die Niederspannungsrichtlinie, zumindest ihre Schutzziele, ebenfalls produktrelevant. Hier bewegen wir uns im Bereich der CE-Zertifizierung und genau diese ist ebenfalls ein Teil der neuen MVO. Man wird also ungewollt vom Betreiber zum Hersteller und das böse Erwachen findet erst dann statt, wenn die Berufsgenossenschaft vor der Tür steht. Dann nützen Argumente wie „Ich habe das für die Eigennutzung selbst gebaut und ich verkaufe das ja nicht“ leider nichts.



„Man wird also ungewollt vom Betreiber zum Hersteller und das böse Erwachen findet erst dann statt, wenn die Berufsgenossenschaft vor der Tür steht.“ Jens Müller, Gründer und Geschäftsführer von Müller & Partner Sachverständige.

### Was genau regelt die neue MVO in Bezug auf den Retrofit von Maschinen?

Die neue, EU-weit geltende Maschinenverordnung schafft mehr Klarheit, wann eine wesentliche Änderung an bestehenden Maschinen vorliegt und somit eine neue CE-Konformitätsbewertung durchgeführt werden muss. Das Ziel ist es, den Umbau an Maschinen gesetzeskonform durchführen zu können. Hier stehen die Unternehmen vor allem in ihrer Rolle als Arbeitgeber in der Pflicht: Liegt durch den Umbau eine neue Gefährdung vor? Erhöht sich durch die neue Gefährdung das vorhandene Risiko? Sind die vorhandenen Schutzmaßnahmen ausreichend?

### Es geht also vor allem um die Arbeitssicherheit?

Ja. Denn als Arbeitgeber verpflichte ich mich, für die Sicherheit meiner Mitarbeitenden Sorge zu tragen. Denn auch in der Betriebssicherheitsverordnung steht: Ich darf meinen Mitarbeitenden nur Arbeitsmittel zur Verfügung stellen, die den aktuellen gültigen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen entsprechen. Das ist schon eindeutig. Aber auch hier kommt nicht automatisch eine Aufsichtsperson seitens der Behörde in den Betrieb, die das

überprüft. Viele kommen also erst ins Handeln, wenn etwas passiert, Gefahr im Verzug ist, die Maschine stillgelegt ist oder eine Verfügung auf dem Tisch liegt. Dann ist es aber meistens schon zu spät.

### Geht es nur um das Befolgen von Vorgaben?

Viele sagen zu mir: 'Herr Müller, das ist doch alles überreguliert.' Das ist aber nicht der Fall. Künftig hat eine Maschine, die aus einem anderen EU-Land nach Deutschland kommt, nicht nur in Bezug auf ihre CE-Kennzeichnung, sondern auch bezüglich des Aspekts Arbeitsschutz identische Anforderungen zu erfüllen. Als Arbeitgeber habe ich die Verantwortung, meine Mitarbeitenden so zu schützen, dass nicht nur ein paar Piktogramme auf der Maschine auf mögliche Gefahren hinweisen, sondern ich wirklich um Arbeitssicherheit bemüht bin. Das heißt: Es bleiben zumutbare Restrisiken, beispielsweise dass man sich an der Maschine den Finger einklemmen kann. Es muss aber ausgeschlossen werden, dass ich mit dem ganzen Körper hineinfallen kann. Wenn ich also den Deckel öffne, muss die Maschine ausgehen – um das mal ganz plastisch zu beschreiben.

### Welcher Aspekt ist mit Blick auf den Retrofit von Maschinen entscheidend in der neuen MVO?

Entscheidend ist der Begriff 'wesentliche Veränderung' im Artikel 18 der MVO. Dabei handelt es sich um eine 'vom Hersteller nicht vorgesehene oder geplante physische oder digitale Veränderung einer Maschine oder eines dazugehörigen Produkts nach deren bzw. dessen Inverkehrbringen oder Inbetriebnahme, die die Sicherheit der jeweiligen Maschine oder des dazugehörigen Produkts beeinträchtigt, indem eine neue Gefährdung entsteht oder sich ein bestehendes Risiko erhöht'.

### Haben Sie ein Beispiel dafür?

Stellen Sie sich vor, Sie haben im Rahmen eines Retrofits in die Maschine eingegriffen und beispielsweise eine berührungslose Schutzeinrichtung per Laserscanner oder Lichtgitter integriert, so dass die Maschine automatisch stoppt, wenn eine Person mit ihrem Körper den Strahl durchbricht. Dieses neue Sicherheitsprodukt muss ein Mal pro Jahr vom

Betreiber gecheckt werden. Was viele nicht wissen: Selbst wenn ich durch die Integration neuer Komponenten die Maschine noch sicherer gemacht habe und die Technik funktioniert, habe ich eventuell so tief in die Sicherheitstechnik eingewirkt, dass die Maschinensicherheit generell neu bewertet werden muss, insbesondere auch unter Maßgabe der neuen MVO. Es hilft also nichts, wenn die berührungslose Schutzeinrichtung funktioniert. Ich muss mich auch um den formellen Ablauf, Nachweise, Stücklisten, geänderte E-Pläne, etc. kümmern. Doch das wissen die meisten Betreiber nicht und dieses To Do fällt hinten runter. Denn als Betreiber bin ich ja in der Regel kein Maschinenbauer, der sich mit dieser Ebene darunter auskennt.

### Kontrolliert wird das aber nicht automatisch von irgendeiner Behörde?

Nein. Im Grunde ist es wie bei einer roten Ampel. Wenn man bei Rot geht und kein Querverkehr kommt, passiert nichts. Nähert sich in diesem Moment

ein PKW, sieht das anders aus. Und genau das ist das Ding: Bei Betreibern ist mit Blick auf die Gesamtbewertung der Maschinensicherheit kein klassischer Prüfzyklus etabliert. Es sollte jedoch das Eigeninteresse jedes Betreibers sein, seine Maschine auf dem Stand der Technik zu halten. Die Norm ist der Stand der Technik, auch wenn – bis zum Eintreten von Fall XY – nicht überprüft wird, ob ich mich an sie halte.

### Wie können vor allem KMU konkret vorgehen, um bei einem Retrofit auf der sicheren Seite zu sein?

Man kann vieles in Eigenregie umsetzen, sollte jedoch folgende Punkte beachten: Wenn Sie etwas umbauen, prüfen Sie alle einzelnen Schritte und entscheiden dann erst, ob Sie das Projekt wirklich selbst umsetzen können. Stellen Sie sich die Frage: Habe ich einen Technikprofi in meinen Reihen, der sich um die leidigen Themen formeller Ablauf, Risikobeurteilung, Betriebsanleitung usw. kümmern will? Machen Sie sich bewusst, dass auch die Risikobeurteilung auf Normen und Richtlinien basiert, die sich fast wie ein Gesetzestext lesen.

### Wie sollten Maschinenbetreiber an die neue MVO herangehen?

Die Verordnungstexte sind auf EUR-Lex frei verfügbar. Allerdings lesen sie sich in der Tat wie 100 Seiten reiner Gesetzestext. Da muss man schon ein Faible haben, wenn man sich da reinfuchsen will. Ich würde deshalb sagen: Der beste Startpunkt ist, wenn ich eine konkrete Idee für die Umsetzung eines Retrofits habe. Wir haben jetzt Sommer 2024 – bis Januar 2027 ist also wirklich noch Zeit. Es macht aber einfach schon jetzt Sinn, sich zu informieren über die Unterschiede zur aktuell geltenden Richtlinie und die wichtigsten Neuerungen. An einem konkreten Projekt kann man das am einfachsten erklären.

### Was passiert, wenn ein KMU einen Retrofit machen will, dann aber feststellt, dass sie diesen Weg – auch bezogen auf die neue MVO – nicht umsetzen kann?

Die Praxis zeigt, dass es nicht unüblich ist, dass Unternehmen weder die Ressourcen noch das nötige Knowhow in ihren Reihen haben. Und für langwierige Schulungen ist auch keine Zeit vorhan-

Jens Müller: „Selbst wenn ich durch die Integration neuer Komponenten die Maschine noch sicherer gemacht habe und die Technik funktioniert, habe ich eventuell so tief in die Sicherheitstechnik eingewirkt, dass die Maschinensicherheit generell neu bewertet werden muss“





Bild: Müller und Partner Sachverständige

„Vorsatz wollen wir als Sachverständige nie erleben. Und deshalb ist unser Ansatz klar und wir raten jedem KMU dazu, im Safety-Segment lieber mehr zu tun als zu wenig,“ sagt Jens Müller, Gründer und Geschäftsführer von Müller & Partner Sachverständige.

den. Deshalb macht es aus meiner Erfahrung Sinn, sich für ein konkretes Projekt externe Unterstützung zu holen. Zu Beginn einer Kooperation kann sich dann auch herausstellen, dass der Betreiber das Projekt doch autark erarbeiten kann. Wir arbeiten da im Rahmen des Safety Dialogs wirklich ergebnisoffen.

#### Wie läuft so ein Safety Dialog ab?

Unter die neue MVO fallen eine Hubeinheit oder ein Kompressor ebenso wie eine Roboteranlage. Das ist ein Riesenspektrum. Genau das ist der gute Grund für eine Beratung oder Begleitung im Rahmen von Safety Dialog, der beispielsweise über die Conrad Sourcing-Plattform gebucht werden kann. In einem vierstündigen Gespräch – entweder vor Ort oder online – klären wir zunächst, was der Betreiber vielleicht selbst umsetzen kann und wo er gegebenenfalls Unterstützung benötigt. Als zertifizierte ISO- und EU-Sachverständige für Maschinensicherheit und Arbeitssicherheit unterstützen wir ganzheitlich angefangen von Herstellerpflichten (CE-Kennzeichnung) bis zu Betreiber (Arbeitssicherheit). Wir zeigen dabei die Mindestanforderungen auf, um ein Overengineering zu vermeiden. Natürlich kann man 100-prozentige Sicherheit in eine Maschine integrieren, aber dann ist sie nicht mehr handhabbar.

#### Wie wird Ihr Ansatz angenommen?

Unsere Kunden schätzen unsere Hands-on-Mentalität. Einer meiner ersten Sätze ist meistens: „Schicken Sie uns bitte Ihre Projektdaten durch. Ich muss verstehen, wo wir anfangen.“ Viele Dienstleister liefern gewissermaßen eine Blackbox. Wir hingegen möchten unsere Kunden befähigen und gemeinsam mit ihnen die Projekte besprechen und sie selbst einschätzen lassen: Kann ich das selbst machen oder brauche ich externe Unterstützung? Wir gehen an die Maschine, schauen zusammen mit dem Kunden in den Rechner und bilden das Fundament, dass jeder weiß, was zu tun ist. Unsere oberste Zielsetzung ist also Wissenstransfer, sodass Kunden im ersten Projekt vielleicht noch bis zu 100% Unterstützung brauchen, in einem nächsten Projekt dann aber die begleitende Online-Betreuung oder ein kurzer Call ausreicht.

#### Wie viel Neues bringt die kommende MVO gegenüber der gültigen Richtlinie?

Meine Einschätzung wäre, dass 75 bis 80 Prozent der MVO in der aktuellen Richtlinie bereits vorhanden sind. Die neue MVO fokussiert sich dabei vor allem auch auf KI-Systeme, die für die Maschinensicherheit relevant sind. maschinelles Lernen und Cybersecurity spielen beim Retrofit jedoch eher keine Rolle. Und trotzdem gilt auch

für Kunden, die in Sachen Richtlinie relativ sattelfest sind: Sie setzen ein identisches Projekt um und – hoppla – die neue MVO bringt plötzlich ganz andere Anforderungen und Prozesse mit sich. Das ist auch für uns eine Lernkurve. Die meisten Inhalte sind zwar bekannt, aber jetzt in anderer Reihenfolge oder es sind einfach ein paar Teilaspekte hinzugekommen, auf die derzeit noch keiner achtet.

#### Wie brisant ist das Thema neue MVO aus Ihrer Sicht?

Das Thema Maschinensicherheit ist – leider – in vielen Fällen reaktiv. Wenn uns jemand anruft, dann ist meistens irgendwas pas-

sirt, was durch vorausschauendes Handeln hätte vermieden werden können. Gerade deshalb ist es so wichtig, sich frühzeitig zu informieren, welche Anforderungen gerade im Bereich Retrofit den eigenen Betrieb betreffen.

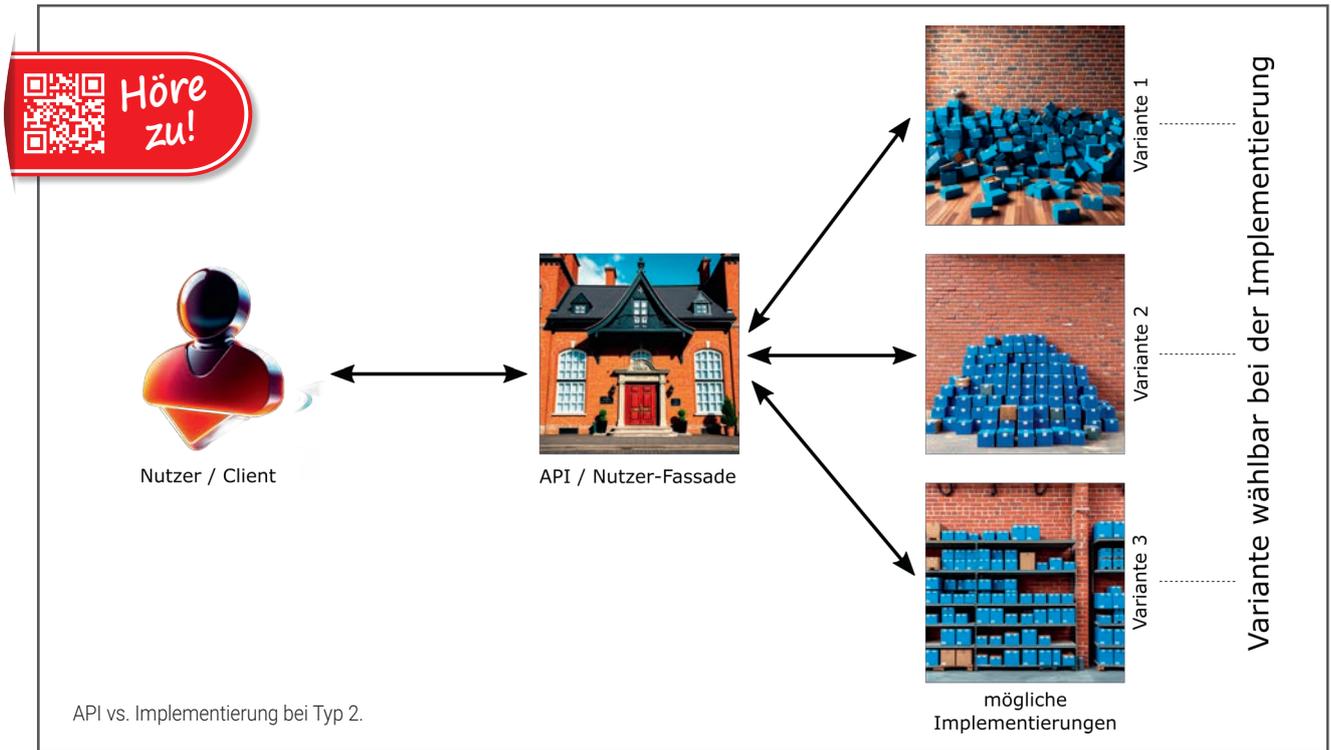
#### Was sind die Konsequenzen, wenn gegen die MVO verstoßen wird?

Die neue MVO ist ein Gesetz. Bei Verstößen wird also zwischen grober Fahrlässigkeit, Fahrlässigkeit und Vorsatz unterschieden. Vorsatz ist dann gegeben, wenn ich Kenntnis von etwas habe, das eine Gefahr für Leib und Leben birgt, ich es aber trotzdem laufen lasse. In diesem Fall fragt die zuständige Behörde: Warum ist der Arbeitsunfall passiert? Ist die Maschine manipuliert worden, hat der Betreiber einen Umbau getätigt oder ist die Maschine bereits im Auslieferungszustand nicht sicher gewesen und der Hersteller hat ein nicht konformes Produkt in den Verkehr gebracht? Vorsatz wollen wir als Sachverständige nie erleben. Und deshalb ist unser Ansatz klar und wir raten jedem KMU dazu, im Safety-Segment lieber mehr zu tun als zu wenig. ■

Jens Müller  
Müller und Partner Sachverständige  
Conrad Electronic SE  
www.conrad.de

Meta-Modelle für große Datenmengen im digitalen Zwilling

# Die Verwaltungsschale im Grenzbereich



Im Projekt Tooling sollte der Prozess eines Werkzeugbaus in einem digitalen Zwilling abgelegt werden. Doch der erste Ansatz mit einer Verwaltungsschale scheiterte, da die anfallende Datenmenge mit mehr als 100 Gigabyte viel zu groß war. Dieser Beitrag beleuchtet die Problemstellung und liefert Handlungsempfehlungen für andere Betroffene.

blemstellung beleuchten und Handlungsempfehlungen für andere Betroffene bieten. Bei Nutzung von ähnlichen Standards, wie AutomationML besteht das Problem ebenso. Es ist ein systematisches Problem der Daten-basierten digitalen Zwillinge.

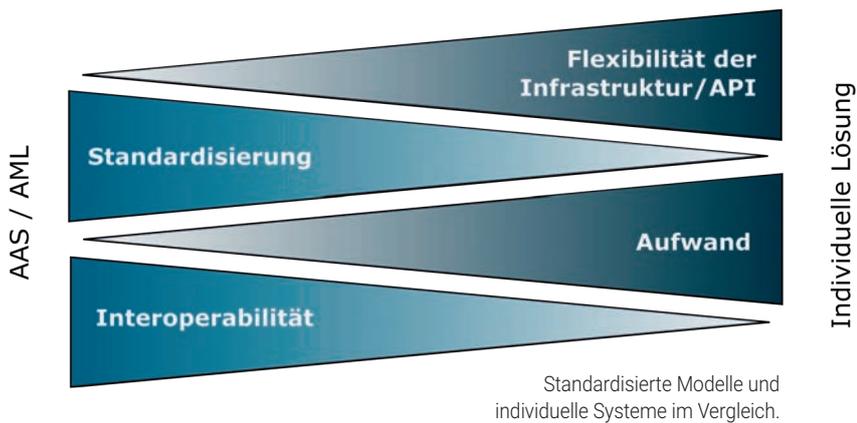
Die Verwaltungsschale (Asset Administration Shell, AAS) dient der Erstellung und dem Austausch industrieller digitaler Zwillinge. Aus Sicht der Autoren sind digitale Zwillinge eine Datensammlung mit mehr oder weniger ausgeprägten Eigenschaften und Verhalten. Dabei unterscheidet man unter anderem Typ 1 (serialisierte Daten sind in einem standardisierten Dateiformat abgelegt, typischerweise JSON- oder XML-basiert) und Typ 2 (Serverprotokoll, das die aktuellen Daten ausliefert oder aktualisiert).

## Projekt lotet Grenzen aus

Im Zuge des Projekts Tooling (Digitaler Zwilling für den KI-unterstützten Werkzeugentstehungsprozess) sollte ein digitaler Zwilling des Werkzeugentstehungsprozesses erstellt und mit Daten der beteiligten Partner gefüttert werden. Ein erster Ansatz mit der AAS musste nach recht kurzer Zeit verworfen werden: Die zu speichernde Datenmenge war mit letztlich mehr als 100 Gigabyte schlicht zu groß. Dieser Beitrag soll die im Projekt vorliegende Pro-

## Speicherinfrastruktur bei AAS

Bei der AAS des Typs 1 (oder AMLX) werden die Daten des Zwillinges in gezippter Form als .aasx-Datei abgelegt. In dem Archiv befindet sich eine XML-Datei, genannt Manifest, die die eigentlichen Daten enthält. Es lassen sich zusätzliche Anhänge einbinden. Somit können grundsätzlich beliebige Daten und Dateiformate in einer AAS eingebettet und weiterverarbeitet werden. Das Problem mit diesem Ansatz ist der Fokus auf das Manifest. Die Annahme ist, dass die Daten in XML kodiert ablegbar sind. Für nicht-komplexe



Daten wie Texte, Zahlen und Wahrheitswerte ist das auch direkt möglich. Bei Nutzung externer Daten, sogenannter Blobs, stößt der Ansatz schnell an seine Grenzen, wenn eine gewisse Größe erreicht ist: Der Algorithmus zum (Ent-)Packen benötigt nun signifikante Speicher- und Rechen-Ressourcen.

### BaSyx/FA<sup>3</sup>ST ist keine Lösung

Ein erster Lösungsansatz dieses Problems könnte in der Nutzung von AAS Typ 2 liegen. Es existieren Referenz-Implementierungen wie etwa BaSyx oder FA<sup>3</sup>ST, welche einen Server bereitstellen. Diese nutzen allerdings zur Speicherung der ausgetauschten Daten intern dennoch eine Typ-1-AAS. Damit erbt dieser Ansatz quasi die Probleme des Typs 1 und kann ebenso schlecht mit großen Daten umgehen, wie ein direkt auf .aasx-Dateien basierender Ansatz. Um die Blobs nicht im Archiv abzulegen, ist es nötig, diese außerhalb zu speichern. Bestehende Bibliotheken für die AAS stellen nur die Interaktion mit aasx-Dateien bereit. Damit geht ein Mehraufwand für die Verwaltung und das Management der externen Dateien und gegebenenfalls ihrer Versionen einher. In der AAS werden dann im Manifest nur noch die Informationen gespeichert, wo die binären Blobs zu finden sind (einfachster Fall: URI oder Dateipfad in einem String).

### Freiheit bedeutet Mehraufwand

In der IT ist es üblich, zu abstrahieren. Angewandt auf die AAS beschreibt Typ 2 nur noch ein Kommunikationsprotokoll (eine API). Wie die Daten gespeichert werden, ist nicht festgelegt (vgl. Abb. 1). Beispielsweise kann hier auch

eine klassische Datenbank eingesetzt werden: Die Aufgabe klassischer Datenbanken ist die Speicherung (semi-)strukturierter Daten, wie sie auch im Manifest der AAS auftreten. Diese Programme wurden in jahrelanger Arbeit verbessert und für ihren Einsatz optimiert. Daher ergibt es Sinn, bei einem AAS-Typ-2-Server die Datenhaltung in Datenbanken auszulagern. Dies reduziert neben dem Ressourcenverbrauch auch den Aufwand zur Verwaltung des Manifests bei der Implementierung. Die hier genannten Möglichkeiten sind nicht erschöpfend. Das individuelle Optimum muss im Spektrum zwischen standardisierten und maßgeschneiderten Systemen gefunden werden. Je weiter man sich von der Standardisierung durch AAS/AML entfernt, desto mehr Freiheiten sind vorhanden, um die Speicherung zu optimieren. Dies muss allerdings durch einen Mehraufwand in der Implementierung erkauft werden. Beispielsweise bedeutet das Speichern in einem externen Storage, grundlegende Konzepte erneut zu prüfen: Der AAS-Typ-2-Server kennt Maßnahmen zur Rechte- und Rollenverwaltung. Diese müssen bei einem externen Server als zusätzliche Schutzebene erst eingebunden werden.

### Interface für den Nutzer

Die AAS Typ 2 definiert eine Reihe REST-basierter Schnittstellen zur Navigation auf den Daten. Damit können sich Clients alle benötigten Daten beschaffen und eigene Daten ablegen. Das Interface ist jedoch sehr allgemein gehalten, da es sich bei der AAS um ein Meta-Modell handelt. Das Interface beschreibt des-

halb kein konkretes Datenmodell für einen Anwendungsfall. Stattdessen definiert es generische Zugriffe, die dann kontextabhängig sind. In Ermangelung eines statischen Datenmodells ist Typsicherheit unmöglich und Anwender oder Nutzer sind dafür verantwortlich, die Daten auf Validität zu prüfen. Alternativ besteht die Möglichkeit, statt einem AAS-Typ-2- einen Problem-spezifischen REST-Server aufzubauen. In diesem Fall können die Endpunkte genau an den jeweiligen Use-Case angepasst werden. Damit ist der Gedanke der Standardisierung jedoch verloren gegangen und Interoperabilität zumindest fraglich. Je nach angestrebtem Einsatzszenario steht der Navigationsaufwand innerhalb der AAS in direkter Abhängigkeit zu ihrer Komplexität. Zum einen reduziert eine zugeschnittene API den Implementierungsaufwand des Clients. Zum anderen erlaubt ein generisches Interface (vgl. AAS-Server-Typ2-API) größtmögliche Flexibilität (vgl. Abb. 2).

### Fazit

Der Einsatz von Meta-Modellen in der Industrie 4.0 (AAS/AML) ist im jeweiligen Einsatzszenario genau zu prüfen. Die Modelle wurden in den letzten Jahren stark in den Fokus der Industrie und Wissenschaft gerückt und von den Herausgebern gerne als allgemeingültige Lösung propagiert. Jedoch lässt sich keine eindeutige und pauschale Aussage dazu sinnvoll treffen. Stattdessen sollten in jedem Einsatzfall der Zweck und die Rahmenbedingungen geprüft werden. Es gibt viele Einsatzbereiche, in denen Meta-Modelle einen Beitrag zum industriellen Fortschritt leisten. Ebenso gibt es aber auch Fälle, bei denen ihr Einsatz zu einem erhöhten Aufwand führen wird. Eine individuelle Fall-Analyse wird daher dringend angeraten. Das Forschungsprojekt Tooling wurde von der Europäischen Union finanziert und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert. ■

Christian Wolf  
Research Officer

Felix Wittmann  
Research Officer

EKS InTec GmbH  
www.eks-intec.de



Potenzial erkennen, Einstieg gestalten

# Wirtschaftlicher Nutzen von Quantenrechnern in Sicht



Milliardenbeträge und haben schon eine signifikante Anzahl von Systemen in der Erprobung.

## Einsatz mit Fremdrechnern

Es ist zunächst nicht zu erwarten, dass jedes Unternehmen einen eigenen Quantencomputer anschaffen muss. Wahrscheinlich wird es hier ähnliche Nutzungsmodelle geben wie bei KI. Matthias Reidans, Senior Project Manager bei Rosenberger OSI meint dazu: „Mittelständische Unternehmen können Ressourcen in der Cloud bei großen Hostern buchen und so komplexe Berechnungen auslagern, wie es bereits bei IQM in München der Fall sein kann, sofern die Programmierung der Aufgaben mittels einer Quantum-adaptierten Version vorbereitet wurde. Hinzu kommt, dass auch Quantencomputer in der Entwicklung sind, die teilweise sogar bei Raumtemperatur arbeiten, etwa mit der Technologie der 'Diamond Vacancies' (Quantum Brilliance, AQT).

Damit könnten die Hürden für den Betrieb von Quantencomputern niedriger sein als oft erwartet. Bei diesem Prinzip werden Fehlstellen in einem Diamant-Gitter benutzt, um dort Elemente zu implementieren, die dann zu Qubits 'mutieren'. Aber auch Prozessorchips auf Siliziumbasis können mit Qubits ausgestattet werden, so dass mobile und einfach zu installierende Quantencomputer nicht undenkbar sind. Konzepte und sogar Beauftragungen dafür liegen vor.

## High Performance Computing und Quanten-Sensoren

Während mittelständische Unternehmen also in Zukunft Ressourcen von Quan-

Beim Quantencomputing denken viele an Forschungseinrichtungen und Labore, jedenfalls weit weg von der industriellen Praxis. Doch Quantenrechnen ist dem praktischen Einsatz mittlerweile sehr nahe – und teils sogar schon im Einsatz. Auch in Deutschland sind interessante Ansätze zu beobachten, etwa bei der Post-Quantum-Verschlüsselung.

Integrationsfähige, verlässlich einsetzbare Quantencomputer als Serienprodukt werden bis etwa Ende 2030 erwartet, und ein industrietauglicher Quantencomputer-Demonstrator ist bereits in Hamburg im Einsatz. Auch in München ist ein erstes Quantencomputer-Rechenzentrum in Betrieb bei

dem es sich sogar um ein Cluster handelt. Unternehmen können Quanten-Rechenzeit bei der Firma IQM für zurzeit 1.800 Euro pro Stunde buchen. Der praktische Nutzen von Quantencomputern ist also bereits in Reichweite. Amazon, Google, IBM und Microsoft investieren zusammengerechnet zweistellige

tencomputern bei Hostern buchen können, werden größere Konzerne vermutlich eigene Geräte betreiben. Schon heute setzen Unternehmen wie BASF auf High-Performance-Computing Instanzen, an die Quantencomputer angebunden werden sollen. Die BASF betreibt den größten HPC-Cluster der chemischen Industrie in Europa. Das zeigt, wie wichtig es ist, Quantencomputer in bestehende, moderne Rechenzentren integrieren zu können. Dies ist natürlich nur möglich, wenn die Infrastruktur des Rechenzentrums dazu in der Lage ist. In Zukunft werden Unternehmen Quantentechnologie an verschiedenen Stellen einsetzen, nicht nur im Rechenzentrum. Für Industrieanlagen sind beispielsweise Quantensensoren relevant. Sie sind viel genauer und schneller als herkömmliche Sensoren. Damit könnten sich Echtzeitüberwachung und -steuerung sehr viel effektiver umsetzen lassen als bisher. Die Quantentechnologie kann also die Technik in vielen Bereichen auf ein neues Niveau heben, nicht nur bei der Berechnung von Rechenaufgaben. Diese bahnbrechende Sensorik misst und bewertet direkt oder indirekt sowohl Gravitations- als auch Kernkraft- und elektromagnetische Eigenschaften.

### Quantencomputer und das maschinelle Lernen

Quantencomputer und künstliche Intelligenz können durch ihre jeweiligen Stärken in vielfacher Beziehung voneinander profitieren. Maschinelles Lernen, das auf großen Datenmengen und komplexen Algorithmen basiert, kann durch Quantensystem-geeignete Algorithmen erheblich beschleunigt werden, insbesondere bei der Optimierung und dem Training von Modellen. KI wiederum kann genutzt

werden, um die Entwicklung und Implementierung von Quantenalgorithmien zu verbessern, indem sie Muster erkennt und optimierte Lösungen vorschlägt. So wird die Kombination von Quantencomputing und KI in Bereichen wie der Kryptographie, Materialwissenschaft oder der Industrie revolutionäre Fortschritte ermöglichen.

### Stromnetze der Zukunft

Erneuerbare Energien und Energieversorger können durch den Einsatz von Quantencomputern erheblich profitieren, insbesondere bei der Optimierung komplexer Systeme und der Verbesserung von Vorhersagemodellen. Quantencomputer können große Mengen an Echtzeitdaten, wie Wetterbedingungen, Energiebedarf und Netzbelastung, parallel verarbeiten und so präzisere Vorhersagen für die Energieproduktion aus Wind, Solar und anderen erneuerbaren Quellen zu treffen. Dies ermöglicht eine effizientere Integration erneuerbarer Energien in bestehende Stromnetze und reduziert Schwankungen, die durch die unvorhersehbare Natur dieser Energiequellen entstehen. Zudem können Quantenalgorithmien dabei helfen, die Verteilung und Speicherung von Energie zu optimieren, indem sie ideale Szenarien für den Einsatz von Batteriespeichern oder die Verteilung überschüssiger Energie ermitteln.

### Risiken gibt es auch

Zu den Chancen von Quantencomputern kommen allerdings auch Gefahren, die in den nächsten Jahren entstehen und die bereits heute relevant sind: Der heutige Standard bei den Verschlüsselungstechnologien für Datenverkehr und -speicherung kann mit Quantencomputern in kur-

zer Zeit kompromittiert werden. Wenn Cyberkriminelle die Rechenleistung von Quantencomputern in Verbindung mit KI nutzen, entsteht ein enormes Risikopotenzial für Unternehmen und Behörden. Warum ist das so? Im Gegensatz zu klassischen Computern, die Informationen in Bits als 0 oder 1 speichern, arbeiten Quantencomputer mit sogenannten Qubits, die sich in einer Überlagerung mehrerer Zustände befinden können. Diese Überlagerung ermöglicht es, viele Rechenoperationen gleichzeitig auszuführen, was die Effizienz bei bestimmten komplexen Problemen erheblich steigert. Dieses Prinzip kann für Brute-Force-Angriffe auf verschlüsselte Datenpakete verwendet werden. Darüber hinaus nutzen Quantencomputer dafür auch Verschränkungen, bei der Qubits in speziellen Verfahren unabhängig von ihrer räumlichen Position miteinander korrelieren. Diese Effekte ermöglichen es Quantencomputern also, exponentiell viele Zustände parallel zu verarbeiten und so in kurzer Zeit Ergebnisse zu erzeugen, die mit rein digital-binär aufgebauten Computern nicht realisierbar sind. Unternehmen sind daher gut beraten, möglichst bald auf die sogenannte Post-Quantum-Verschlüsselung zu setzen. Diese nutzt Technologien, die auch von Quantencomputern nicht geknackt werden können. Das US-amerikanische National Institute of Standards and Technology (NIST) treibt die Standardisierung solcher Algorithmen voran und auch das BSI beschäftigt sich mit dem Thema. ■

**Thomas Joos**  
IT-Autor aus Bad Wimpfen

**Matthias Reidans**  
Senior Project Manager  
Rosenberger OSI.

## INSERENTENVERZEICHNIS

ALTHEN Mess- & Sensortechnik GmbH	38	MEGLA GmbH	05
Aptean Germany GmbH	25	NTT DATA Business Solutions AG	29
Be-terna Industry Solutions GmbH	37	ORCON GmbH	53
EAO GmbH	41	Pepperl+Fuchs SE	33, 43
Easyfairs GmbH	07	proLogistik GmbH	47
iMes Solutions GmbH	39	PSI Software SE	31
Ingenics Digital GmbH	39	Pyramid Computer GmbH	45
InoNet Computer GmbH	49	simus systems GmbH	51
Kontron Europe GmbH	03	Strobl GmbH	08
LMI Technologies GmbH	11	WIBU-Systems AG	15

## Der Kraftakt für jede Redaktion

# Messe-Fülle zum Jahresauftakt

**M**it der steil gehenden Logimat, dem Platzhirsch Hannover Messe und dem Automatisierungstreff für Kenner prägt die Messe-Berichterstattung bereits traditionell unseren Jahresauftakt. Doch 2025 fallen alle drei Schwerpunkte auf eine Ausgabe. Für Sie heißt das: Erfahren Sie im März mehr über alle Trends der industriellen Intra-logistik. Denn an der Logimat kommt längst keiner mehr vorbei, der sich mit dem Material-

fluss in der Fabrik – und darüber hinaus – beschäftigt. Unser Hannover-Messe-Schwerpunkt nimmt den Fokus heraus und zeigt Ihnen, was die Fertigungsindustrie weltweit im Jahr 2025 beschäftigen wird. Kleiner Tipp: Künstliche Intelligenz spornt derzeit alle Domänen an, und wie! Für die Automationsprofis unter Ihnen haben wir erneut ein besonderes Schmankele: Alle Details zum praxisnahen Automatisierungstreff 2025 der Strobl GmbH. ■

## Künstliche Intelligenz

# Potenzial für KMU und Konzerne ausschöpfen



Bild: ©vachlang/stock.adobe.com

**W**er es plakativ mag, kann sich die industrielle Nutzung von künstlicher Intelligenz wie eine Zweiklassengesellschaft vorstellen. Auf der einen Seite mit den produzierenden Konzernen, die viel Geld in die Entwicklung eigener KI-Modelle und ihre strate-

gische Unabhängigkeit von IT-Konzernen investieren. Hier entstehen die Produkte, die gerade in der anderen Klasse eingesetzt werden, den produzierenden KMU. Das ist stark vereinfacht, bildet aber die Realität in Bezug auf verfügbare Ressourcen in den durchschnittlichen Unternehmen ab. Das Gute daran: Auch die KI-gestützten Produkte nach dem 'out-of-the-Box'-Prinzip decken immer mehr Anwendungsfälle ab. Der Themenschwerpunkt künstliche Intelligenz zeigt Beispiele für beide Ansätze auf. Mit dem Fokus auf neuen Produkten ebenso wie auf den Tools und Methoden, um eigene Modelle zu trainieren, zu deployen, zu modernisieren – und als innovative Produkte zu vermarkten. ■

## Konnektivität

# Das Industrial IoT zukunfts-fähig gestalten



Bild: ©Murrstock/stock.adobe.com

**G**leich wie flexibel der Begriff Industrial Internet of Things geführt wird – er beschreibt doch meist die heute dringend benötigte Konnektivitäts-Layer um die industriellen Assets herum. Ob dabei die gezielte Anbindung einzelner Anlagen oder die Vernetzung des gesamten Maschinenparks sinnvoll ist, errechnen und entscheiden die Produzenten individuell. Und es bieten sich ihnen dafür mehr Optionen als je zuvor: Konnektivität, Retrofitting, integrierte Security, All-in-one-Plattformen bis hin zu Partner-Ökosystemen mit Apps für vielfältige Aufgaben von Fertigungssteuerung über APS bis hin zum Supply Chain Management. Über die diversen Ansätze samt marktverfügbarer Produkte geht es in der kommenden Ausgabe der IT&Production. ■

# IMPRESSUM

### VERLAG/POSTANSCHRIFT:

Technik-Dokumentations-Verlag  
TeDo Verlag GmbH®  
Postfach 2140  
35009 Marburg  
Tel.: +49 6421 3086-0  
Fax: +49 6421 3086-380  
E-Mail: kundenservice@tedo-verlag.de  
Internet: www.it-production.com

### LIEFERANSCHRIFT:

TeDo Verlag GmbH  
Zu den Sandbeeten 2  
35043 Marburg

### VERLEGERIN & HERAUSGEBERIN:

Dipl.-Stat. B. Al-Scheiky (Vi.S.d.P.)

### REDAKTION:

Patrick Prather (Redaktionsleiter, ppr)  
Marco Steber (Redakteur, mst)

### REDAKTIONSASSISTENZ:

Chantal Dehn, Georg Hildebrand, Lena Krieger,  
Naomi Lack, Dina Landau, Joanna-Laura Leißner,  
Kristine Meier, Sarah Schnitzer, Anastasia Schoop,  
Annika Schroetter, Natalie Weigel

### MARKETING/ANZEIGEN:

Christoph Kirschenmann (Leitung)  
Moritz Ernst (Mediaberatung)  
Monika Zimmer (Disposition)  
Tel.: +49 6421 3086-0  
Es gilt die Preisliste der Mediadaten  
des aktuellen Kalenderjahres.

### GRAFIK & SATZ:

Amely Bertges, Julia Marie Dietrich, Emma Fischer,  
Tobias Götzte, Kathrin Hoß, Dominik Kepp,  
Nadin Rühl, Robin Vaupel, Lina Wagner

### DRUCKVERFAHREN:

Offset vierfarbig

### DRUCK:

Offset vierfarbig  
Dierichs Druck+Media GmbH & Co. KG  
Frankfurter Straße 168, 34121 Kassel

### ERSCHEINUNGSWEISE:

10 Hefte für das Jahr 2025

### BANKVERBINDUNG:

Sparkasse Marburg/Biedenkopf  
BLZ: 53350000 Konto: 1037305320  
IBAN: DE 83 5335 0000 1037 3053 20  
SWIFT-BIC: HELADEF1MAR

### GESCHÄFTSZEITEN:

Mo. - Do. 8.00 bis 18.00 Uhr, Fr. 8.00 bis 16.00 Uhr

### JAHRESABONNEMENT: (10 Hefte)

Inland: 60,00€ (inkl. MwSt., inkl. Porto)  
Ausland: 82,00€ (inkl. Porto)  
E-Magazin: 40,20€ (inkl. MwSt.)

### EINZELBEZUG:

6,90€ pro Einzelheft (inkl. MwSt., zzgl. Porto)  
4,60€ pro E-Magazin (inkl. MwSt.)

Kontakt: aboservice@tedo-verlag.de

### ISSN

1439-7722

Vertriebskennzeichen 52130



Hinweise: Applikationsberichte, Praxisbeispiele,  
Schaltungen, Listings und Manuskripte werden von

© copyright by TeDo Verlag GmbH, Marburg



# Wissen Kompakt.

Ihr Deep Dive in die Welt der  
erfolgreichen Produktion!



Jetzt kostenlos herunterladen.  
[it-production.com/e-paper](https://it-production.com/e-paper)

**DC Power**  
Industrie, Gebäude, Rechenzentren & Mobilität

ERNEUERBARE ENERGIE  
LADENFRANSTRUKTUR  
ENERGIESPEICHER  
ROBOTIK & BEARBEITUNGS-MASCHINEN  
DC-M...  
6

**DC ready – von der Konzeption über die Hardware bis zur Ausbildung**

Weidmüller

<b>12</b> Tesla gegen Edison: Der Kampf um Strom – eine historische Betrachtung	<b>24</b> Neues DC-Schaltgerät: Hohe Lebensdauer durch lichtbogenfreies Schalten	<b>32</b> Weltweit erste Gleichstrom- fabrik: Standard für eine grüne Produktion
--	---	---

## Nachhaltigkeit trifft Wirtschaftlichkeit.

DC Power: Die neue Wissensplattform  
rund um Gleichstromnetze.



Jetzt kostenfrei  
eintragen und  
Newsletter sowie  
E-Magazin sichern!

Optimaler Lesekomfort: Du hast die Wahl!



E-Magazin



Newsletter



Website



Social Media



Podcast



News-App



TV

DC Power ist die neue Wissensplattform für Gleichstromtechnologien in der Industrie. Erfahre alles über innovative Energielösungen, die die Effizienz steigern und Kosten senken. Bleib informiert mit Fachartikeln, Webinaren und Produktnews – kompakt, verständlich und praxisnah aufbereitet.  
**Jetzt eintragen und up to date bleiben: [www.dc-power.net](http://www.dc-power.net)**



Ihre persönliche  
Einladung von:

**IT**Production  
&  
Zeitschrift für erfolgreiche Produktion





LEITMESSE FÜR  
INDUSTRIELLE INSTANDHALTUNG

 **maintenance**

19. – 20. FEBRUAR 2025 DORTMUND

# MESSETICKET



 **PUMPS  
& VALVES**

19. - 20. FEBRUAR 2025  
MESSE DORTMUND

FACHMESSE FÜR INDUSTRIELLE PUMPEN, VENTILE UND PROZESSE