

**16 Sensorik:**  
Schnell und sicher  
unterwegs mit dem  
TGV.

**18 Sensorik:**  
Schnelleres Engineering  
dank IO-Link.

**22 Bildverarbeitung:**  
Neue Ansätze  
zur Erforschung  
schädigender  
Umwelteinflüsse auf  
textile Artefakte mit  
Bildverarbeitung.

**24 Antriebstechnik:**  
Wälzlagerschäden  
unter der Lupe.  
Unterscheidungsmerkmale  
von Schadensfällen.

## Herausforderungen einer sicheren Fernwartung

Seite 10



**22 Historische Textilien im Fokus**

@iendach  
Follow us on  
TWITTER  
X



## WWW.IEN-DACH.DE

- Responsive Design
- Kurze Ladezeiten
- Relevante Inhalte
- On-Demand Webinare & Podcasts
- Einfach Anfrageoption
- Integrierter Twitter Live Feed





Ruhrallee 185, 45136 Essen  
Tel.: +49 (0)201 89 45210  
Fax: +49 (0)201 89 4558210  
info@ien-dach.de  
www.ien-dach.de

<b>REDAKTEUR</b>	Kay Petermann k.petermann@tim-europe.com
<b>ASSOCIATE PUBLISHER</b>	Marco Marangoni m.marangoni@tim-europe.com
<b>ANZEIGEN/LAYOUT</b>	Francesca Lorini f.lorini@tim-europe.com
<b>MARKETINGLEITER</b>	Marco Prinari m.prinari@tim-europe.com
<b>Web/Newsletter</b>	Carlo Cucchi c.cucchi@tim-europe.com
<b>GESCHÄFTSFÜHRER</b>	Orhan Erenberk

Druckunterlagen an: f.lorini@tim-europe.com

Adressänderungen richten Sie bitte an  
Herrn Marco Prinari: m.prinari@tim-europe.com

**VERLAGSREPRÄSENTANTEN**

<b>BENELUX</b> • Nadia Liefsoens Tel.: +32-(0)11-224397 n.liefsoens@tim-europe.com	<b>ÖSTERREICH/SCHWEIZ</b> • Monika Ailingner Tel.: +41-41-8504424 m.ailingner@marcomedia.ch
<b>DÄNEMARK/FINNLAND</b> • Dave Harvett Tel.: +44 (0)121 705 21 20 daveharvett@btconnect.com	<b>TÜRKEI</b> • Onur Dil TIM Global Medya Yay. ve Paz. Ltd. Sti. Tel.: +90-212 366 02 76 o.dil@tim-europe.com
<b>DEUTSCHLAND</b> • Internationale Fachpresse Simone Ciolek Tel.: +49 (0)9771 1779007 s.ciolek@tim-europe.com	<b>GROSSBRITANNIEN</b> • Dave Harvett Tel.: +44 (0)121 705 21 20 daveharvett@btconnect.com
<b>FRANKREICH</b> • Roxanne Akbulut Tel.: +33 06 52 31 41 56 r.akbulut@tim-europe.com	<b>NORDAMERIKA</b> • John Murphy Hamilton-Murphy Global, LLC Tel.: +1 616 682 4790 Fax: +1 616 682 4791 john@hamiltonmurphyhmedia.com
• M'fumu Tiya Mindombe Tel.: +32 465 443 530 m.mindombe@tim-europe.com	<b>JAPAN</b> • Ichiro Suzuki Incom Co. Ltd. Tel.: +81-(0)3-3260-7871 isuzuki@INCOM.co.jp
<b>ITALIEN/SLOWENIEN</b> • Andrea Rancati Tel.: +39-02-7030 00 88 arancati@rancatinet.it	<b>ANDERE LÄNDER</b> • Cristian Son Tel.: +39 027030631 c.son@tim-europe.com
<b>NORWEGEN/SCHWEDEN</b> • Nadia Liefsoens Tel.: +32-(0)11-224397 n.liefsoens@tim-europe.com	

Publishing Director  
Cristian Son,



© 2023 TIMGlobal Media Srl  
Centro Commerciale San Felice 86  
20054 Segrate (MI) Italy



Production by Design3, Milano, Italy  
Printing by Logo Srl, Padova, Italy



Kay Petermann  
k.petermann@tim-europe.com

Liebe Leserinnen und Leser,

man könnte den Teppich von Bayeux etwas salopp als einen der Vorläufer der Ende des 19. Jahrhunderts aufkommenden Comic-Strips bezeichnen. Auf einer Höhe von circa einem halben Meter wird auf einer Länge von heute 68 m in mehr als 50 Szenen,



ergänzt durch Textanmerkungen, die Eroberung Englands durch die Normannen dargestellt. Ursprünglich war der Teppich noch länger, am Ende fehlt ein in der Länge nicht genau bekanntes Stück, sodass die Krönung Wilhelms zum König nicht dargestellt ist. Für dieses ca. 900 Jahre alte Stück Geschichte, eines der herausragenden, aus dem Hockmittelalter überlieferten Kulturzeugnisse, wurde in Bayeux in den Achtzigerjahren ein eigenes Zentrum für die Erforschung, Konservierung und Ausstellung gebaut. Damit ist dieses außergewöhnliche, dem Unesco-Welterbe zugehörige Original sowohl der Fachwelt als auch den interessierten Laien zugänglich. Welchen innovativen Beitrag zur Konservierung industrielle Kameras leisten, zeigt der Beitrag auf Seite 22.

Ein wichtiges Ereignis der Automatisierungswelt, das im November wieder stattfindet, wirft bereits seine Schatten voraus. Wir präsentieren deshalb in dieser Ausgabe bereits einige der Highlight-Produkte und -Lösungen, damit Sie sich entsprechend vorbereiten können. Die Vorschau startet auf Seite 12. Im Vergleich zur ersten Nach-Corona sps im letzten Jahr werden die Ausstellerzahlen wachsen, der Veranstalter Mesago spricht in den offiziellen Zahlen von 120.000 m<sup>2</sup> Messefläche und einem Zuwachs von einer, auf insgesamt 16 Hallen Belegung. Genug Fläche also, um sich Mitte November in Nürnberg in allen Details über die Trends aus allen Bereichen der Automatisierung informieren zu können.

Wie immer wünsche ich Ihnen eine interessante Lektüre!

*Kay Petermann*  
Redakteur IEN D-A-CH

**Kostenfrei die Digitalausgabe abonnieren**



Kostenfrei die Digitalausgabe abonnieren

Nächste Ausgabe  
November 2023:

Automation: Intelligente  
Komponenten und Systeme

IIoT: Edge and Cloud

- 5 Nachrichten aus der Industrie
- 6 **Neue Produkte**
- 8 **Safety & Cybersecurity: Anlagensicherheit im Blick: Entwicklung IoT-fähiger Wartungs-Algorithmen.** Verringerte Ausfallzeiten und optimierte Betriebszustände für die intelligente Fabrik von morgen.
- 10 **Safety & Cybersecurity: Herausforderungen einer sicheren Fernwartung.** So lassen sich IT- und OT-Systeme in der Fertigung aus der Ferne verwalten.
- 12, 14, 20 **Vorschau: [sps smart production solutions](#): Neue Produkte und Lösungen**
- 16 **Sensorik: Schnell und sicher unterwegs mit dem TGV.** Sensoren im Einsatz für die Gewährleistung der Sicherheit von Fahrzeug, Personal und Passagieren.
- 18 **Sensorik: Schnelleres Engineering dank IO-Link.** Wie sich smarte Sensoren und Software für eine schnellere Entwicklung und Inbetriebnahme nutzen lassen.
- 22 **Bildverarbeitung: Historische Textilien im Fokus.** Neue Ansätze zur Erforschung schädigender Umwelteinflüsse auf textile Artefakte.
- 24 **Antriebstechnik: Wälzlagerschäden unter der Lupe: Wie sich Schadensfälle voneinander unterscheiden lassen.**
- 26 Index und Veranstaltungen



7



12



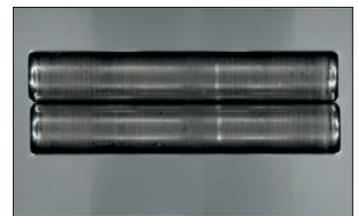
13



20



22



24



## Faulhaber fasst Schweizer Aktivitäten in einer Firma zusammen

Faulhaber ist bekannt für Antriebslösungen, die weltweit zum Einsatz kommen. So beispielsweise in der Medizin- und Labortechnik, bei Optik sowie Automationen und Robotern aller Art. Die Firma Faulhaber hat sich seit Beginn auf möglichst kleine, aber antriebsstarke Lösungen spezialisiert. Das Unternehmen wurde im Jahr 1947 gegründet und ließ sich 1962 im Tessin in der Schweiz nieder. Nach Faulhaber Minimotor SA in Croglio folgte Faulhaber Precistep SA in La Chaux-de-Fonds, in der Westschweiz. Weitere Produktionsstätten liegen in Bioggio und in Grenchen.

Der neue gemeinsame Auftritt vereint die schweizerischen Faulhaber Unternehmen zu einer Firma unter Faulhaber SA. Der Zusammenschluss der Firmen ist Bestandteil einer neuen Strategie, die den Marktauftritt und die Wettbewerbsfähigkeit von Faulhaber in der Schweiz und international langfristig steigern soll. Die beiden Geschäftsführer Dr. Jonas Grossenbacher (La Chaux-de-Fonds, links im Bild) und Steffen Pruchnik (Croglio) führen die Spitze von Faulhaber SA seit Juni 2023 gemeinsam. „Durch den Zusammenschluss zur Faulhaber SA verfolgen wir das Ziel, den Marktanteil weiter auszubauen“, sagt Co-Geschäftsführer Steffen Pruchnik. Die Arbeitsverhältnisse und Anstellungsbedingungen der insgesamt mehr als 450 Mitarbeitenden an allen Standorten in der Schweiz bleiben unverändert.



## ifm übernimmt Funksensor-Startup

Sentinum, ein Startup aus Nürnberg entwickelt und verkauft Funksensoren, die hauptsächlich für Anwendungen in den Bereichen Smart City und Smart Building eingesetzt werden. Ein typisches Beispiel ist ein Hochwasser-Frühwarnsystem, für das Sentinum einen Radarsensor liefert. Im Zusammenspiel mit der App des Kooperationspartners Spekter können Kommunen so frühzeitig Hochwasser erkennen und die Anwohner warnen. Neben den drei Gründern sind bei Sentinum aktuell ein festangestellter Mitarbeiter und elf Studenten tätig. Bereits im August erfolgte der Umzug in die Gebäude der ifm solutions gmbh in Fürth. Das junge Unternehmen wird dort den Bereich der Vorentwicklung verstärken und Prototypen auf dem Markt testen. Deswegen wird Sentinum als Marke auch weiterbestehen und so im Bereich Smart City auftreten. Zur Koordination der Integration in die ifm-Welt und als Schnittstelle in den Konzern wurde Dr. Alexander Kahlig in die Geschäftsführung von Sentinum entsandt und unterstützt das Team dort tatkräftig. „Von Sentinum können wir viel lernen, wenn es um kabellose Sensoren in Bezug auf Energieverbrauch, Batteriebetrieb, Energy Harvesting und verschiedene Funktechnologien geht“, erläutert Dr. Kahlig.



## Geballte Bildverarbeitungs-kompetenz

Seit 2017 ergänzt die Matrix Vision GmbH die Balluff Gruppe auf dem Gebiet der kamerabasierten Sensorik (Machine Vision). Mit Stichtag 16. Oktober ist das 1986 gegründete Unternehmen nun Teil der Balluff Marke. Die Matrix Vision GmbH wird dabei zur Balluff MV GmbH umfirmiert. „Von Standard-Industriekameras über Embedded Vision bis zur Software für die industrielle Bildverarbeitung: Ab sofort bieten wir Kunden unser Vision-Portfolio unter einem Markendach“, so Rainer Grundmann, der als Head of Project Management bei Balluff den Markenübergang verantwortet. Ziel ist es, die gemeinsamen Vision-Produkte und Leistungen auch international weiter auszubauen und zu positionieren. Einfluss auf die technischen Funktionalitäten hat die Umstellung nicht. „Die Kompatibilität zu anderen Produkten ist weiterhin garantiert“, sagt Grundmann. „So kann unsere Kamera-Software beispielsweise sowohl die Matrix Vision Kameras als auch die neuen Versionen unter der Marke Balluff problemlos unterstützen.“ Als Kompetenzzentrum für Bildverarbeitung bleibt der bisherige Standort von Matrix Vision im baden-württembergischen Oppenweiler erhalten.



## SMC weih neues Produktions- und Logistikgebäude ein

Rund 200 Gäste nahmen am 15.09.2023 an der Eröffnungsfeier des neuen SMC-Firmengebäudes in Egelsbach, südlich von Frankfurt teil. „Als Industrieunternehmen ist es unser Beitrag für die Wettbewerbsfähigkeit unserer Kunden und auch gegenüber der Gesellschaft, Verantwortung zu übernehmen – als Arbeitgeber und hinsichtlich der Schonung der Ressourcen, Stichwort CO<sub>2</sub>-Reduktion. Natürlich stehen wir hier in Europa, in Deutschland, vor großen Herausforderungen, aber es kommt darauf an, wie wir diese angehen. Daher freut es mich, wenn hier vor den Toren Frankfurts Innovation entsteht und für die Zukunft gebaut wird,“ erläutert Daniel Langmeier, Geschäftsführer der SMC Deutschland GmbH. Kirsten Schoder-Steinmüller, Präsidentin der IHK Offenbach am Main, ergänzt in ihrem Grußwort: „Ich freue mich sehr darüber, dass SMC seinen Stammsitz in Egelsbach expandiert und somit die Region sowie den Produktionsstandort Deutschland stärkt.“ Ein weiterer Ausbau des Standorts befindet sich bereits in der Planungsphase und soll in einem Entwicklungszentrum bis 2026 ca. 400 neue Arbeitsplätze schaffen.



## END-OF-ARM-VERMESSUNGS-TOOL

Roboter einfach zur schnellen Messmaschinen aufrüsten



Das Robot Image Capture Tool von **evotron** ist ein neuartiges Werkzeug für flexible Prüftechnik, das Industrieroboter zu einer universellen Mess- oder Inspektionsmaschine machen kann. Das Modul

vereint alle erforderlichen Komponenten für die robotergestützte Bilderfassung: eine CMOS-Kamera mit hochauflösendem Objektiv, eine lichtstarke Power-LED Ringbeleuchtung und einen digitalen Beleuchtungscontroller. Die Signalanbindung erfolgt direkt an die Robotersteuerung (Trigger, Status, Stromversorgung). Zusätzlich wird nur noch ein Kabel benötigt, das die Bilddaten zum Bildverarbeitungssystem überträgt. Das Einrichten ist denkbar einfach: Über die Bahnsteuerung des Roboters wird der Beleuchtungscontroller synchron getriggert und löst zeitlich einstellbar sowohl die Blitzbeleuchtung als auch die Kamerabildaufnahme aus, ohne jegliche zusätzliche Verdrahtung. Dank digitaler Regelung sind präzise ultrakurze Blitzpulse von bis zu 1  $\mu$ s Dauer möglich. So kann auch bei schnellen Bewegungen unschärfefrei inspiziert werden. Die Blitzzeiten und Kamera-Trigger sind mit 20ns-Auflösung frei programmierbar und können beliebig verschoben werden, was die die sonst so aufwändige Synchronisation von geblitzter Beleuchtung stark vereinfacht.

►► 35458 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## 3D-SENSOR MISST DIREKT AM ROBOTERARM

Mehrachssensor für die Kraft- und Drehmomentmessung



Wenn auftretende Kräfte und Drehmomente direkt am Roboterarm präzise gemessen werden, erschließt das neue Möglichkeiten. So können z.B. bei Bestückungsprozessen aus den Messwerten Rückschlüsse auf die richtigen Teile, deren Positionierung und die korrekte

Bestückung getroffen werden. Die Spezialisten von **burster** haben dafür einen sechsachsigen Kraft-/Drehmomentsensor entwickelt, der einfach an der Standardaufnahme des Roboterarms befestigt wird. Der 3D-Sensor 8565 mit einem Durchmesser von 95 mm bei 60 mm Höhe kann bis zu drei Kräfte und Drehmomente  $F_x/F_y/F_z$  und  $M_x/M_y/M_z$  gleichzeitig messen. Dabei werden die einzelnen Werte nicht wie oft üblich extrapoliert, sondern jede Messgröße wird über einen eigenen Dehnmessstreifen erfasst. Die jeweiligen Werte können über handelsübliche Messverstärker mit einer Linearitätsabweichung (20%-100%) von 0,1 % vom Endwert ausgelesen werden. Je nach Applikation sind kundenspezifische Achsenkonfigurationen möglich, von ein bis drei Achsen und mit oder ohne Drehmomentmessung. Der Anwender kauft also nur, was er tatsächlich benötigt. Der Messbereich liegt bei bis zu  $\pm 1$  kN in  $F_x$  und  $F_y$  und bei  $\pm 2$  kN in  $F_z$  Richtung, das maximale Drehmoment in alle Richtungen bei 50 Nm.

►► 35421 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## INTELLIGENTER M12-STECKVERBINDER

Condition Monitoring per Bluetooth-Steckverbinder



Mit dem neuartigen SmartMod verlagert **IMS Connector Systems** die Zustandsüberwachung von Strom, Spannung, Leistung und Temperatur direkt in den Steckverbinder. In Stecker und Buchse der kompakten M12-Verbinder ist jeweils ein Leiterplattenmodul

mit Messelektronik, Temperatursensor und Bluetooth-Schnittstelle integriert. Anhand der gemessenen Differenz zwischen Ein- und Ausgang lassen sich Beeinträchtigungen des Energiebezugs durch Kabelknick, Kabelbruch oder fehlende Spannungsversorgung frühzeitig erkennen. Der Messbereich liegt zwischen 0V und 36V und  $\pm 15A$  bei einer Messabweichung von 0,1%. Die sensorisch erfassbare Temperaturspanne reicht von  $-40^\circ\text{C}$  bis  $+85^\circ\text{C}$ . Fehlerquellen sind problemlos lokalisierbar, da jeder Steckverbinder eine eindeutige Adresse besitzt, die in der Steuerung hinterlegt werden kann. So lassen sich schadhafte Verkabelungen identifizieren, bevor es zu kostspieligen, zeitraubenden Anlagenstillständen kommt. Die Messwerte können via Bluetooth auf der Feldebene an mobile Endgeräte gesendet sowie mittels Gateway in bestehende Netzwerke zur Prozess- und Anlagensteuerung eingespeist oder in der Cloud gespeichert und ortsunabhängig per Browser abgerufen werden. IMS bietet den SmartMod zunächst in A-Codierung als 4-poligen Stecker mit 3-Adern-Überwachung an.

►► 35453 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## WASSERDICHTER TRANSPORT-DATENLOGGER

Schock- und Klimaerfassung für unverpackte Güter



Der witterungsbeständige Transport-Datenlogger **ASPION G-Log 2 Waterproof** registriert Schock-Ereignisse nachvollziehbar auf allen drei Achsen. Neben Schocks im Detailverlauf

in Millisekunden werden auch Klimadaten wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit zuverlässig protokolliert. Dank seiner sehr robusten Bauweise eignet sich der Datenlogger mit Schutzklasse IP 65/67 vornehmlich für den Transport unverpackter Investitionsgüter in rauen Arbeitsumgebungen. Im Schadensfall von hochwertigen Transportgütern müssen gegenüber der Versicherung die aufgetretenen Belastungen nachvollziehbar, transparent und zurechenbar dokumentiert werden. Der ASPION G-Log 2 Waterproof übernimmt dies zuverlässig. Zudem bietet der intelligente Datenlogger eine Schock/Vibrationsprüfung gemäß Transportnorm IEC 60721-3-2. Dafür vergleicht der Schocksensor beim Transport auftretende Vibrationen und Stöße mit der ausgewählten Klasse und Norm. Die zuverlässige Prüfung von Transportbedingungen wird für Unternehmen so ohne Expertenwissen und besonders kostengünstig möglich. Der softwarebasierte Dienst ASPION G-Log Premium erweitert den Leistungsumfang der Schock-Datenlogger erheblich: Aufgezeichnete Daten werden beim Auslesen direkt in Echtzeit über einen sicheren, in Deutschland gehosteten Cloud-Speicher übertragen und standortübergreifend bereitgestellt.

►► 35465 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)



## PROGRAMMIERBARE PSINK-NETZTEILE

Für die schnelle Abwärtsprogrammieren bei Nulllast



**TDK-Lambda** GENESYS+™-Serie programmierbarer DC-Netzteile mit hoher Leistungsdichte sind zukünftig mit einer Power-Sink-Option (PSINK) für die 1,7kW- und 3,4kW-Modelle

verfügbar. Die PSINK-Option kann eine Spitzenleistung von bis zu 300W und eine Dauerleistung von bis zu 100W aufnehmen und ableiten und ermöglicht eine bis zu 25-mal schnellere Abwärtsprogrammierung mit einer Abfallzeit von nur 12,5ms, selbst unter Nulllast. Das PSINK-Modul wird im Inneren der GENESYS+™-Stromversorgung montiert. Es ermöglicht der Stromversorgung, die von der Last zurückgespeiste Energie zu absorbieren. Dabei kann es sich um Energie handeln, die durch das plötzliche Anhalten eines Gleichstrommotors oder das Entladen einer Batterie oder eines Kondensators erzeugt wird, so dass das ATE (Automated Test Equipment) schnell mit dem nächsten Test fortfahren kann. Die interne Steuerlogik erfasst die Ausgangsspannung des Netzteils. Wenn die gemessene Spannung höher als die gewünschte Spannung ist, signalisiert die Logik dem PSINK-Modul, über die Ausgangsklemmen Strom von der Last abzunehmen und so eine konstante Spannung über der Last aufrechtzuerhalten. Die Option ist für die 1 HE hohen 19"-Geräte mit 1,7kW und 3,4kW Nennleistung mit Ausgangsspannungen von 0-20V, 0-30V, 0-40V, 0-60V und 0-100V verfügbar.

►► 35474 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## GENAUER ULTRASCHALL-POSITIONSSENSOR

Für die Überwachung hydraulischer Spannelemente



Mit seinem neuen Ultraschall-Positionssensor hat **Balluff** eine innovative Lösung zur Kontrolle hydraulischer Spannelemente entwickelt. Der BFD-Sensor gibt Ultraschallwellen in die Hydraulikflüssigkeit von Kurzhub-Spannelementen wie Schwenkspannern oder Blockzylindern, um direkt, kontinuierlich und schnell den jeweiligen Spannungszustand zu erfassen.

Durch die wirtschaftliche Erfassung beider Werte in einem Sensor erfüllt die Lösung die steigenden Anforderungen an die Maschinensicherheit. Mögliche Abweichungen in der Ölversorgung, Gussfehler, Konturdifferenzen oder verformte Werkstücke können somit frühzeitig erkannt und Wartungsmaßnahmen eingeleitet werden. Balluffs Ultraschall-Positionssensor überzeugt mit einer leistungsstarken Messung über den gesamten Messbereich (0...80 mm), einer hohen Wiederholgenauigkeit von  $\pm 50 \mu\text{m}$  und einer Linearitätsabweichung von  $\pm 250 \mu\text{m}$ . Dank einer kompakten Bauform kann er unkompliziert in den Bearbeitungstisch integriert werden. Eine hohe Druckbeständigkeit bis 350 bar, die Schutzart IP67 und eine Betriebstemperatur 0...85 Grad Celsius ermöglichen die Nutzung in den meisten hydraulischen Spannelementen.

►► 35466 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)



Kostenfrei die  
Digitalausgabe abonnieren

## LEISTUNGSSTARKER INDUSTRIE-PC

Für die 3D-Sensordatenauswertung



Für das 3D-Sensorportfolio von **Micro-Epsilon** steht mit der Industrial-Performance-Unit (kurz: IPU) nun eine leistungsfähige Rechneinheit zur Verfügung. Das System setzt sich aus einem Industrie-PC und der Auswerte-Software

3DInspect zusammen und ermöglicht die automatisierte Auswertung von 3D-Daten. Die 3D-Sensoren werden per GigE Vision Standard mit der IPU verbunden. Es können alle 3D-Sensoren des Micro-Epsilon Produktportfolios angeschlossen werden. Mit diesem System ist die hochgenaue Auswertung, Verrechnung, Weiterverarbeitung, Speicherung und Ausgabe der 3D-Daten über integrierte, moderne Schnittstellen möglich (PROFINET, EthernNet/IP und Modbus/TCP). Die IPU bietet volle Kompatibilität und Inlinefähigkeit in der Applikation. Dadurch lassen sich auf effiziente Weise zahlreiche 3D-Messaufgaben lösen. Die Sensoren sind flexibel einsetzbar und liefern echte 3D-Auswertungen für diffus-reflektierende, glänzende und viele weitere Oberflächen. Über die im Lieferumfang enthaltenen Software 3DInspect mit der Valid3D Technologie ist eine einfache Sensorparametrierung möglich, wodurch sofort mit der Messung gestartet werden kann. Die 3D-Daten werden direkt auf der Industrial Performance Unit weiterverarbeitet, über 3DInspect ausgewertet und beurteilt.

►► 35489 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## PANEL PC FÜR DIE ROBOTERSTEUERUNG

Ein Gerät für Steuerung, Antriebstechnik und HMI



Der Panel PC PPC2-C15-ADL von **compmall** stellt genug Prozessor- und Grafikleistung sowie vielfältige Schnittstellen bereit, um die Steuerung, Antriebstechnik und Visualisierung für Roboter in einem

Gerät zu vereinen. Angeboten wird er im Wide-Screen und 4:3 Format. Der PC basiert auf der Alder-Lake-Plattform von Intel. Vier Prozessoren bis hin zum Core i7-12700 sind verfügbar. Dieser bietet mit 12 Kernen und einer maximalen Turbo-Taktfrequenz von 4,90 GHz eine Kombination aus Multitasking und Schnelligkeit. Mit maximal 64 GB 3200 MHz DDR4-SO-DIMM steht ausreichend Arbeitsspeicherkapazität zur Verfügung. Zur Datenspeicherung dient ein 2,5-Zoll-Steckplatz für eine SATA-HDD/SSD. Der Intel Xe-Grafikchip unterstützt Single Root Input/Output (SR-IOV) und Generator Lock (Genlock). Bildgestützte Roboteranlagen profitieren von der Grafikperformance, denn eine Single-Slot-Grafikkarte mit einer Länge bis 165 mm und bis maximal 75 Watt kann über einen PCIe x16 Gen4-Steckplatz integriert werden. Alternativ lässt sich der Steckplatz mit einer Motion-Control-Karte oder anderen Add-on-Karten bestücken. Das Display im Format 16:9 bietet eine Helligkeit von 450 cd/m<sup>2</sup> und Full-HD-Auflösung. Aktuell ist ein 15,6-Zoll-Panel-PC im Widescreen-Format verfügbar, es sollen noch die Displaygrößen 15, 17, 18, 19 und 21,5 Zoll folgen.

►► 35441 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

# Anlagensicherheit im Blick: Entwicklung IoT-fähiger Wartungs- Algorithmen

Verringerte Ausfallzeiten und optimierte Betriebszustände für die intelligente Fabrik von morgen

Synostik, IT-Dienstleister aus Oebisfelde, verbessert weiterhin die intelligente Steuerung und Überwachung von Maschinenparks und industriellen Produktionssystemen mittels Systemdiagnostik. Im Fokus der neuesten Entwicklungen stehen die Wartungs-Algorithmen, mit denen Funktionalität, Sicherheit und Qualität technischer industrieller Systeme regelmäßig abgesichert werden. „Maschinenwartung ist einer der wichtigsten Prozesse in heutigen IIoT-Systemen. Sie sichert die Betriebsfähigkeit eines Systems, verlängert dessen Lebensdauer, reduziert Ausfälle und Unfälle und schützt so die Interessen der Unternehmer sowie das Wohl der Mitarbeiter gleichermaßen“, erklärt Heino Brose, Geschäftsführer der Synostik GmbH.

Die Wartung ist Teil der industriellen Instandhaltung, auch Anlageninstandhaltung

genannt. Diese bezeichnet den Prozess der Implementierung von Verfahren zur Verringerung von Ausfällen, zur Erhöhung der Betriebszeit und zur Förderung der allgemeinen Zuverlässigkeit. Mit anderen Worten: Wartung ist der grundlegende Prozess, der sicherstellt, dass Anlagen in einem optimalen Betriebszustand gehalten werden.

## Wartungspläne als Leitfäden

Um diese Aufgaben wirksam durchzuführen, sind Wartungspläne unerlässlich, um eine effektive Vorgehensweise festzulegen. Der Inhalt des Wartungsplans, der die eigentlichen Arbeiten, Anweisungen, den Zeitplan, die Mitarbeiter, Ersatzteile und Auftragnehmer umfasst, dient als Leitfaden für alle Wartungsarbeiten. In Industriesystemen werden entsprechende Templates für Wartungspläne in den vorhandenen ERP- oder MES-Software

verankert. In diese Templates wird eingetragen, welche Komponenten wann getauscht, nachgezogen, aufgefüllt etc. werden müssen. Die Software liefert rechtzeitig eine entsprechende Erinnerung und verschickt diese teilweise sogar per E-Mail oder SMS. „Allerdings hier stellt sich die Frage: Wie vollständig sind diese Pläne? Und wie sieht es mit konkreten Schritt-für-Schritt-Anleitungen für die Wartung aus?“, ergänzt Heino Brose.

## Algorithmen für Wartungsabläufe

Synostik setzt hier mit seinen Wartungs-Algorithmen an, die in entsprechenden Kundenprojekten mittels des Tools DiagnoseDesigner individuell erstellt werden können. Dieses Software-Werkzeug sorgt für ein strukturiertes Vorgehen, das die Vollständigkeit der Wartungspläne deutlich erhöht, indem es das in Rede stehende System in seine Einzelteile zerlegt und für jedes Einzelteil Kataloge mit möglichen Wartungsbedarfen bereitstellt. Dadurch sinkt die Gefahr des Vergessens einzelner Bedarfe.

## Digitale Anleitung und vereinfachtes Tracking

Darüber hinaus schafft es die Möglichkeit, zu jedem relevanten Wartungsbedarf eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zu hinterlegen. So kann die Qualität der Wartungsmaßnahme gesichert werden. Die Anweisungen können dem Maschinenführer direkt zur Verfügung gestellt werden – als Ausdruck, auf dem Smartphone bzw. Tablet, oder sogar in AR-Brillen. Diese Abläufe lassen sich sehr einfach in andere Sprachen übersetzen und an unterschiedliche Erfahrungsniveaus der Ausführenden anpassen. Werden diese Abläufe digital in Echtzeit bereitgestellt, beispielsweise



se in einer App, können Durchführung und Ergebnis ebenfalls digital getrackt werden, was den Informationsfluss signifikant verbessert.

#### Dokumentation für zukünftige Vorfälle

Die kontinuierliche Analyse der gesammelten Daten führt zu einem Gesamtbild, mit dem der Anwender Ursachen von potenziellen Störungen oder Reparaturen identifizieren und somit Ausfälle durch verbesserte Wartung proaktiv verhindern kann. Bekannte Fehlerbilder und bereits getroffene Maßnahmen werden lückenlos dokumentiert, was die Arbeiten in späteren Stufen deutlich vereinfacht. Alle Algorithmen liegen zudem als XML-Datei vor und können problemlos zur Weiterverarbeitung konvertiert und in jedes kundenspezifische Format überführt werden. Ferner werden Doppelarbeiten vermieden und die Instand-



## ÜBER DIE SYNOSTIK GMBH

Synostik GmbH ist ein Anbieter von Systemdiagnostik-Dienstleistungen. Das Unternehmen beschäftigt 63 Mitarbeiter in der Unternehmenszentrale Oebisfelde und in den Geschäftsstellen in Hannover, Magdeburg, Wolfsburg und Bremen. Ferner existiert ein Partnerbüro in Ingolstadt. Das Team verfügt über eine hohe Fachkompetenz im Bereich der Diagnose komplexer Systeme. Die über Jahrzehnte ursprünglich in der Automobilindustrie aufgebaute Expertise bietet Synostik heute erfolgreich auch branchenübergreifend an.

haltungs-Verantwortlichen werden sichtlich entlastet, sodass sie sich anderen Aufgaben widmen können. Mit der Verringerung ungeplanter Stillstandzeiten wird darüber hinaus die Gesamtanlageneffektivität (Overall Equipment Effectiveness, OEE) gesteigert, sodass sowohl materielle als auch monetäre Prozesse davon entscheidend profitieren.

►► 35486 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## More than HF.

HF-RFID-Schreib-/  
Lesegeräte IQH3 und IQT3

Mehr Informationen unter  
[pepperl-fuchs.com/pr-IQH3-IQT3](http://pepperl-fuchs.com/pr-IQH3-IQT3)

sps

Halle 7A Stand 411  
14. – 16.11.2023



Intelligentes Identifikationssystem –  
IO-Link, Multitag und einzigartige  
Reichweite von 30 cm.



# Herausforderungen einer sicheren Fernwartung

So lassen sich IT- und OT-Systeme in der Fertigung aus der Ferne verwalten.

**Autor: Robert Korherr, Geschäftsführer der ProSoft GmbH**

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik macht sich regelmäßig Gedanken um die Sicherheitslage von hiesigen Unternehmen und gibt dazu das IT-Grundschutz-Kompendium heraus. Seit Februar dieses Jahres ist dort der Abschnitt „IND 3.2 – Fernwartung im industriellen Umfeld“ enthalten. Dies alleine zeigt die Bedeutung dieses Themas seitens des BSI.

Sieht man sich die aktuelle – immer weiter digitalisierte - Betriebstechniklandschaft (Operational Technology; OT) genauer an, fällt vor allem eins auf: Sie weist eine enorme Heterogenität auf. Das betrifft dezentrale Infrastrukturen genauso wie die vielfältigen Steuersysteme und deren Zugriffsarten. Alleine das erfordert eine recht hohe Zahl unterschiedlicher Fernwartungszugängen. Diese werden wiederum ganz unterschiedlich realisiert, bestehen also

aus einer unüberschaubaren Zahl an Hard- und Software-Komponenten.

Diese und weitere Faktoren stellen vor allem verarbeitende Unternehmen vor die Herausforderung, mithilfe der passenden Fernwartungslösung ein Höchstmaß an Sicherheit und Komfortabilität zu schaffen. Das betrifft die OT und die IT gleichermaßen. Hierfür stehen diverse Ansätze und Möglichkeiten zur Verfügung.

## Unterschiede und Gemeinsamkeiten bei der IT-/OT-Fernwartung

Vergleicht man aktuelle Fernwartungssysteme, ergeben sich diverse Gemeinsamkeiten, und Unterschiede. So sollten auf jeden Fall sichere Verbindungen genutzt werden. Das betrifft sowohl die infrage kommenden Protokolle wie Simple Network Management Protocol (SNMP) und Intelligent Platform Management

Interface (IPMI). Letzteres wird mehr und mehr von Redfish abgelöst, das Web-Techniken wie JSON als Datenformat HTTPS für die Datenübertragung und mehr unterstützt. Zudem gibt es unterschiedliche kryptografische Verfahren, die u.a. auf dem AES-256-Standard basieren, mit denen Daten und Verbindungswege verschlüsselt werden. Darüber hinaus werden in OT-Infrastrukturen anstatt erprobter Standards wie TCP/IP oder IPsec immer noch proprietäre Protokolle genutzt. Das birgt unter anderem in OT-Netzwerken diverse Gefahren, wie zahlreiche Cyberattacken der Malware-Varianten Ekans, Triton und Industroyer belegen. So brachte beispielsweise Industroyer die Energieversorgung der ukrainischen Hauptstadt Kiew 2016 vollständig zum Erliegen.

OT-Fernwartung muss zudem noch weitere Funktionen bereitstellen, die bei der reinen IT-Fernwartung keine Rolle spielen, wie beispielsweise den Zugriff auf das ICS (Industrielles Steuerungssystem), um damit ein Anlaufen bzw. ein Stoppen von Anlagen sicherzustellen und so Personen oder Sachschäden zu verhindern. Aber auch die Integrität der anfallenden Daten und das Beschränken der erforderlichen Kommunikationswege sollte das Fernwartungssystem bereitstellen.

## Basis-Anforderungen an die Fernwartung, die erfüllt werden müssen

Für ein Mindestmaß an Sicherheit müssen Fernwartungszugänge laut BSI bestimmte Anforderungen erfüllen. Dazu gehört zum Beispiel die Auswahl der infrage kommenden Systeme, die ausschließlich von außen ferngewartet werden dürfen. Aber auch ein Minimum an be-



*Sichere Zugänge und Kommunikationswege gehört zu den Basisanforderungen an die Fernwartung im OT- und IT-Umfeld.*





*OT-Fernwartung muss beispielsweise ein sicheres Anlaufen bzw. ein Stoppen von Anlagen regeln, um Personen oder Sachschäden zu verhindern.*

nötigten Zugängen und Kommunikationswegen gehört zu den Basisanforderungen an die Fernwartung im OT- und IT-Umfeld. Ebenfalls sollte eine zuverlässige Verschlüsselung wie AES-256 zum Einsatz kommen.

#### **Empfohlene Anforderungen, die erfüllt sein sollten**

Neben diesen Basisanforderungen sollten weitere Standard-Bedingungen erfüllt werden, was die Fernwartung betrifft. Dazu zählt beispielsweise eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, die auf eine möglichst geringe Zahl an Fernwartungsverbindungen angewandt wird. Aber auch allgemein gültige Richtlinien sollten definiert und beschrieben werden, mit denen sich Rollen, Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten definieren lassen. Hinzu kommt der Einsatz kryptografisch verschlüsselter Protokolle. Für noch mehr Sicherheit empfiehlt sich der Einsatz von sogenannten MFA-Verfahren, die häufig auf dem Einsatz von Hardware-Token basieren. Hierbei sorgt ein USB-Schlüssel beispielsweise für den kennwortlosen Zugriff auf besonders schützenswerte Anwenderkonten. Wichtig ist obendrein ein Notfallplan, der die notwendigen Schritte im Störfall beschreibt. Darin wird unter anderem beschrieben, wie auf einen möglichen Malware-Angriff reagiert werden soll. Hierfür werden personelle Zuständigkeiten definiert, die Art und Weise der Systemwiederherstellung, und vieles mehr.

#### **Anforderungen bei erhöhtem Schutzbedarf**

Speziell bei Betreibern von kritischen Infrastrukturen (KRITIS) - wie zum Beispiel Wasser- und Stromversorgungsunternehmen - ergibt sich aufgrund ihrer gesellschaftlichen Bedeutung ein erhöhter Schutzbedarf, woraus sich in Bezug auf das erforderliche Fernwartungssystem unter anderem folgende Aspekte ergeben:

- Der Funktionsumfang des OT-Fernwartungssystems sollte an die Administration von IT-Systemen angepasst werden.
- Es sollten möglichst nur solche Fernwartungssysteme eingesetzt werden, mit denen sich IT- und OT-Clients verwalten lassen.
- Redundante Kommunikationsverbindungen sollten für eine möglichst hohe Ausfallsicherheit sorgen.

#### **Zwei Arten der Fernwartung: Software- und Hardware-basiert**

Bei der Fernwartung von industriellen IT- und OT-Systemen wird in zweierlei Ansätzen unterschieden: Hardware- und Software-basiert. Beide Methoden haben ihre Vor- und Nachteile. Die Software-basierte Fernwartung kennzeichnet sich vor allem durch den schnellen Einsatz, durch integrierte Betriebs- und Monitoring-Funktionen sowie günstige Lizenzkosten aus. Auf den ersten Blick bieten sich Online-Fernwartungslösungen an, die über eine Internetverbindung zustande kommen. Oftmals mangelhaft geschützte OT-Systeme,

die über eine externe Verbindung ferngewartet werden, widersprechen sich. Abgeschlossene OT-Infrastrukturen, sollten auch mit Fernwartungssoftware verwaltet werden, die keine externen Zugänge benötigen um zu funktionieren. Deshalb empfiehlt das Grundschutz-Kompendium diese Art der Fernwartung möglichst selten einzusetzen.

Auf der anderen Seite stehen dedizierte, hardware-basierte Fernwartungslösungen zur Auswahl. Die Vor- und Nachteile liegen hierbei auf der Hand. Zum einen arbeiten diese Lösungen sehr zuverlässig und weisen einen hohen Sicherheitsgrad auf. Zum anderen sind die Anschaffungskosten recht hoch, außerdem erfordert das Einrichten geschultes Personal.

#### **Organisatorische Überlegungen bei der Fernwartung von IT- und OT-Systemen**

Der sichere Fernzugriff auf IT- und OT-Systeme ist nicht nur mit technischen, sondern auch mit organisatorischen Anforderungen eng verknüpft. Dazu gehört neben der bereits erwähnten Risikoanalyse ein minimales Implementieren von Fernzugriffsmöglichkeiten, exakt definierte Prozesse und Abläufe, klar geregelte Zeitfenster von Remote-Zugängen sowie das regelmäßige Verwalten und Auswerten von Protokoll Daten.

#### **So funktioniert die Fernwartung von IT- und OT-Systemen gleichermaßen**

Mit dem NetSupport Manager bietet Prosoft ein Tool, mit dem sich IT- und OT-Systeme gleichermaßen aus der Ferne verwalten lassen, und das mit den vom BSI geforderten Sicherheitsstandards. So lassen sich sowohl IT-Endgeräte als auch Maschinen und Steuerungseinheiten im Fertigungsumfeld mit nur einer einzigen, zentralen Software fernwarten. Das funktioniert im günstigsten Fall über sämtliche Transportmedien hinweg (also via LAN, WLAN und das Internet), und zwar auf Basis bekannter Protokolle wie TCP/IP und HTTPS. Darüber hinaus lassen sich mit solch einem Werkzeug alle verfügbaren Endgeräte gleichermaßen und gleichzeitig verwalten und auch inventarisieren. So besteht jederzeit Überblick über alle vorhandenen Gerätschaften.

►► 35487 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)



## PROFINET-ABSOLUT-DREHGEBER

Hochauflösende Multi- und Singleturn-Versionen



**Turck** erweitert sein Drehgeber-Portfolio um Encoder mit Profinet-Schnittstelle für Echtzeit-Applikationen, vor allem in den Bereichen Logistik, Food & Beverage und Maschinenbau. Die Drehgeber der Baureihen REM (Multiturn) und RES (Singleturn) setzen auf das aktuelle Profinet-Encoder-Profil (Version 4.2) und bieten Auflö-

sungen von 19 Bit für die Singleturn- und bis zu 24 Bit für die Multiturn-Geräte. Alle Encoder unterstützen Profinet-Features wie Media Redundancy Protocol (MRP), Link Layer Discovery Protocol (LLDP) und Simple Network Management Protocol (SNMP). Mit dem Isochrone Realtime-Modus (IRT) und minimalen Taktzyklen von bis zu 250 Mikrosekunden gewährleisten die Drehgeber auch in sehr dynamischen Applikationen eine präzise und nahezu verzögerungsfreie Kommunikation. Dank ihrer außergewöhnlichen Präzision ermöglichen die Drehgeber eine hochgenaue Positionierung und Geschwindigkeitsregelung, wie sie beispielsweise zur Multi-Achsen-Positionierung erforderlich ist. Die Profinet-Drehgeber sind mit Vollwelle oder Hollowwelle erhältlich und bieten vielfältige Konfigurationsmöglichkeiten. Mit unterschiedlichen Wellendurchmessern und Flansch-Arten können sie optimal auf die spezifischen Anforderungen jeder Anwendung abgestimmt werden.

► 35473 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 7, 250

## KOMPAKTE LEISTUNGSREGLER

Mit IO-Link und integrierten Diagnosefunktionen



**GEFRAN** präsentiert die neuen Leistungssteller der GRM-H-Serie. Die ultrakompakten Geräte basieren auf der skalierbaren GRx-Plattform für das Management elektrischer Lasten in industriellen Heiz- anwendungen und verfügen über integrierte Diagnosefunktionen. Sie sind mit einer IO-Link-Schnittstelle ausgestattet, so dass auch erwei-

terte Funktionen im Sinne von Industrie 4.0 möglich sind. Sie erfüllen die Anforderungen eines breiten Anwendungsspektrums, vor allem wenn es um hohe Leistungen in der Temperaturregelung geht. Die neue Serie vereint die Eigenschaften eines Leistungsstellers mit den Abmessungen eines Halbleiterrelais (SSR). Die Geräte zeichnen sich durch einen weiten Strombereich von 15A ... 120A sowie eine einfache Installation aus. Ein besonderes Merkmal der GRM-H-Serie ist ihre IO-Link-Konnektivität. Die Baureihe beinhaltet die weltweit ersten Leistungssteller, die dieses Protokoll verwenden und somit die digitale Kommunikation von der Feld- bis in die Leitebene ermöglichen. Sie stellen neben den zyklischen auch azyklische Prozessdaten wie Betriebsstunden, Strom- und Temperaturspitzen sowie Temperatur für die vorausschauende Wartung der Anlage zur Verfügung.

► 35480 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 7A, 621

## DISTANZSENSOR FÜR GROSSE ENTFERNUNGEN

Intuitive Bedienung mit symbolunterstützter Oberfläche



**SICK** stellt den neuen, optischen Distanzsensor DT80 vor. Spezifiziert für Reichweiten bis 80 Meter, überzeugt der Time-of-Flight-Sensor durch seine hohe Genauigkeit und Auflösung. Ein völlig neues Usability-Konzept gewährleistet die schnelle und nutzerfreundliche Konfiguration des DT80 über das symbolunterstützte Sensordisplay, über die Konfigurationssoftware SOPAS oder über IO-Link. Messgeschwindigkeiten und weitere Parameter lassen sich so

auf einfache Weise einstellen. Das kompakte Metallgehäuse ist perfekt für beengte Montageverhältnisse. Schutzart IP65 und IP67 ermöglichen auch den Langzeit-Einsatz unter rauen Umgebungsbedingungen. Der DT80 wurde für höchste Präzision entwickelt und erreicht mit  $\pm 2$  mm die höchste Messgenauigkeit. Auch die Auflösung von 0,1 mm sowie die hohe Wiederholgenauigkeit unterstreichen den Best-in-Class-Präzisionsanspruch des Distanzsensors. Erreicht wurden diese Verbesserungen durch den Einsatz besonderer Komponenten sowie die Optimierung der ohnehin hochgenauen Time-of-Flight-Lasermessung. Dies macht den DT80 zu einem Präzisions-Sensor für stationäre und mobile Einsätze. Der DT80 ist in der Lage, natürliche Objekte mit etwa 90 Prozent Remission auf bis 80 Meter Entfernung sicher zu detektieren.

► 35483 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 7A, 340

## KOMPAKTER AGV-DREHGEBER

Für funktional sichere Geschwindigkeitsüberwachung



Für autonom fahrende Fahrzeuge wird zertifizierte Sicherheitsensorik in kleiner Bauform verlangt. Hier sind insbesondere ‚Fahrerlose Transportsysteme‘ FTS (engl.: Automatic Guided Vehicles AGV) und ‚Autonome Mobile Roboter‘ AMR zu

nennen. Da für die Umsetzung wendiger und kompakter Systeme Platz und Gewicht gespart werden muss, sind kleine und leichte Safety-Sensoren gefragt. Für diesen Einsatzzweck stellt **TWK** ein Portfolio an zertifizierten Sensoren in Kompaktbauform mit unterschiedlichen Safety-Schnittstellen bereit: Beispielsweise Singleturn-Drehgeber mit nur 38 mm Gehäusedurchmesser und -länge mit Fail-Safe-over-EtherCAT (FSoE) Schnittstelle (TRK38) oder Geräte mit nur 30 mm Gehäusetiefe und CANopen Safety Interface bei 55 mm Durchmesser (TBN55). Diese und weitere Safety-Schnittstellen, wie PROFIsafe über PROFINET, sind in verschiedenen Gehäusebauformen verfügbar. Ausführungen mit dem bewährten Multiturn-Getriebe sind schon ab 42 mm Durchmesser erhältlich. Die Miniaturdrehgeber lassen sich für die Erfassung der Fahrgeschwindigkeit direkt an den Rädern von Fahrerlosen Transportsystemen platzieren. Oder sie werden an den Antriebsmotor gesetzt. Hierfür gibt es Ausführungen in Gehäusen aus magnetisch abschirmendem Edelstahl.

► 35416 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 7A, 603



## IOT-SECURITY-GATEWAY

Mehr Leistung und Energieeffizienz für Edge Computing



**Endian** präsentiert zur SPS 2023 ein neues IoT-Security-Gateway: Das Endian 4i Edge XL kombiniert starke Rechenleistung mit Energieeffizienz und IT-Sicherheit. Optimiert für die Nutzung von Docker und Edge Computing ist es

für die unterschiedlichsten Einsatzszenarien geeignet. Industrieunternehmen erreichen so ein Maximum an Flexibilität und Sicherheit und sind auch im Hinblick auf die NIS2-Richtlinie sowie die Einhaltung der IEC 62443 zukunftssicher aufgestellt. Im Vergleich zum Vorgängermodell wurde der Arbeitsspeicher deutlich erhöht: Mit 2GB ermöglicht er komplexe Analysen direkt an der Datenquelle bei höherer Verarbeitungsgeschwindigkeit und Reaktionsfähigkeit. Gleichzeitig spart der größere Arbeitsspeicher Bandbreite und damit Kosten, da nicht jede einzelne Dateneinheit zur Auswertung über das Internet übertragen werden muss. Der Onboard-Speicher von jetzt 16 GB bietet mehr Kapazität für die Datenspeicherung mittels Edge Computing. Über einen Micro-SD-Karten-Slot lässt sich die Speicherkapazität zusätzlich vergrößern. Unternehmen sind damit in der Lage, Daten auch in abgelegenen oder instabilen Netzwerkumgebungen zuverlässig zu speichern. Damit die Leistungssteigerung nicht auf Kosten der Energiebilanz geht, nutzt das Endian 4i Edge XL einen stromsparenden ARM-Prozessor.

► 35491 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 6, 251A

## CONDITION MONITORING KAMERA

Für die Videoanalyse außergewöhnliche Ereignisse



**IMAGO Technologies** stellt seine neue Condition Monitoring Camera vor. Die Kamera bietet eine Reihe neuer Funktionen und Verbesserungen, die sie zu einer der leistungstärksten und vielseitigsten Condition Monitoring

Kameras auf dem Markt machen. Die Industrial DashCam 1000 überwacht Maschinenvorgänge und technische Geräte in Echtzeit. Sie nimmt hochauflösende Videos mit bis zu 1.000 Bildern pro Sekunde auf, um auch schnellste Maschinenvorgänge detailliert zu erfassen. Die Aufnahmen können zur frühzeitigen Planung von Wartungsarbeiten, zur Vermeidung von Produktionsausfällen und zur Fernüberwachung von Maschinenzuständen verwendet werden. Die Industrial DashCam 1000 zeichnet bis zu 20 Sekunden lange Videosequenzen auf und speichert sie in einem Standard-Videoformat in der Kamera. Dank eines Ringspeichers werden nur Daten aus dem relevanten Zeitraum vor, während oder nach einem bestimmten Trigger-Eingang erfasst. Dies verhindert die Entstehung einer Datenflut, die zeitaufwendig analysiert werden müsste. Die Kamera kann von einem Computer aus abgerufen und wiedergegeben werden. Viele Videoplayer können auch Zeitlupenanzeigen anzeigen, sodass Szenen detailliert und langsam analysiert werden können.

► 35482 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 7, 191



Kostenfrei die Digitalausgabe abonnieren

## KOMPAKTER INDUKTIVER DREHZAHlwÄCHTER

Überwachung rotierender Teile, auch im Ex-Bereich



Die neuen Drehzahlwächter von **ifm** arbeiten mit einem induktiven Näherungsschalter, der ein Bedämpfungselement auf einem rotierenden Anlagenteil erfasst. Das Bedämpfungselement kann etwa eine Schraube auf einer Welle sein. Um mit dieser Methode Drehzahlen überwachen zu können, ist in den kompakten Drehzahlwächtern die Auswerteelektronik

direkt mit integriert. Damit wird eine Drehzahlüberwachung sehr einfach und kostengünstig. Die Drehzahlwächter, die in einem robustem M18-Edelstahlgehäuse untergebracht sind, sind für nicht-bündigen (DI6004) und bündigen Einbau (DI6005) erhältlich. Beide Modelle gibt es auch in einer Variante für ATEX-Anwendungen (DI604A bzw. DI605A). Die Parametrierung ist dank der integrierten IO-Link-Schnittstelle sehr einfach. Alternativ können die Einstellungen auch über einen Betätigungsring direkt am Sensorgehäuse vorgenommen werden. Die Drehzahlwächter können in verschiedenen Modi betrieben werden. So lässt sich beispielsweise eine Drehzahlschwelle festlegen, bei deren Unterschreitung der Ausgang schaltet. Alternativ ist auch ein Fenstermodus mit zwei Schaltepunkten möglich. Über IO-Link können zusätzliche Informationen, zum Beispiel die aktuelle Drehzahl oder ein Betriebsstundenzähler, ausgelesen werden.

► 35481 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 7A, 302



### Traditionell innovativ.

- Druckmessumformer für flüssige und gasförmige Medien
- Hohe Prozesssicherheit durch maximale Genauigkeit und Langzeitstabilität
- Einfache Konfiguration über Bluetooth/Handy-App oder IO-Link
- Ethernet-basierte Ausführung verfügbar
- Direkte Cloud-Anbindung möglich



More than sensors + automation

### JUMO DELOS S02

Präzisionsdruckmessumformer mit Schaltkontakten und Anzeige

Sichern Sie sich Ihr Ticket und besuchen Sie uns.



**sps**  
smart production solutions

[www.jumo.net](http://www.jumo.net)

► 35477 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## NETZTEIL-MODULE FÜR MOTION UND ROBOTIK

48-V-/40-A-Netzteile für das schaltschranklose MX-System



Das MX-System von **Beckhoff** ist für die schaltschranklose Automatisierung unterschiedlichster Fertigungs-/Produktionslösungen geeignet. Dies geschieht durch das Aufstecken von Funktionsmodulen auf ein Backplane-System, das einen ein wasser- und

staubdichter Verbund aus robusten Metallgehäusen ergibt.

Bestandteil dieser Anlagen sind häufig 48-V-Motion-Komponenten, für die das System-Portfolio nun vier Varianten eines 48-V-/40-A-Netzteils bietet. Dem Grundprinzip des MX-Systems entsprechend werden die neuen 48-V-Netzteile auf eine Baseplate gesteckt und über die standardisierte Systemschnittstelle, ohne manuelle Verdrahtung, mit der Primärspannung versorgt. Dies kann sowohl die 3-Phasen-Netzspannung als auch die 600-V-DC-Spannung des Antriebsverbunds sein. Über die zweite MX-System-Schnittstelle werden die Netzteile - wie sämtliche MX-System-Funktionsmodule - zu Teilnehmern im EtherCAT-Netzwerk. Diese Datenschnittstelle bietet zudem die Möglichkeit, die 48-V-Spannung in die Baseplate einzuspeisen. Dort können die 48 V DC wie auch die 24 V DC von den entsprechenden Funktionsmodulen verwendet werden. Die häufigsten Anwendungsfälle für die neuen Netzteil-Module sind Motion-Applikationen.

►► 35427 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 7, 406

## ULTRASCHALLSENSOR MIT DREHBAREM KOPF

Einfache Montage und Anpassung der Abstrahlrichtung



Die neuen cube Ultraschallsensoren von **microsonic** vielseitig, flexibel und leicht in Applikationen im Maschinenbau integrierbar. Durch den drehbaren Sensorkopf können die Sensoren in fünf Abstrahlrichtungen ausgerichtet werden und sind somit leicht an die jeweilige Einbaubedingung

anpassbar. Mit der QuickLock-Montagehalterung lässt sich der cube schnell und einfach montieren und ermöglicht den werkzeuglosen Sensortausch. Die LED-Anzeige am Sensor ist in allen Montagepositionen gut sichtbar, sodass der Anwender den Sensorstatus stets gut im Blick hat. Die cube Sensoren haben ein kleines quadratisches Einbaumaß (40 mm x 40 mm x 40 mm). Sie decken mit drei Tastweiten einen Messbereich von 65 mm bis 5 m ab. Die voll ausgestattete Variante ist werkseitig mit einem Push-Pull-Schaltausgang und einem Analogausgang eingestellt. Der Analogausgang kann bei Bedarf mit LinkControl oder IO-Link deaktiviert und ein zweiter Schaltausgang aktiviert werden. Dies reduziert die Zahl der benötigten Teile im Lager. Zusätzlich steht eine Standardvariante mit einem Push-Pull-Schaltausgang zur Verfügung. Ausgestattet mit einer IO-Link-Schnittstelle in der Version 1.1 übermitteln der Sensor neben den gemessenen Entfernungen auch Identifikations-, Status- und Diagnosewerte.

►► 35445 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 7A, 546

## KONSTENEFFIZIENTE OPTISCHE SENSOREN

Kompakte Sensoren für schwer detektierbare Objekte



**Leuze** hat die neue Sensorserie 5B für die einfache und kosteneffiziente Anwesenheitskontrolle entwickelt. Sie überzeugt mit flexibler Handhabung bei hoher Wirtschaftlichkeit. Das sind oft ausschlaggebende Argumente, wenn in einer Anlage viele Sensoren benötigt werden. Leuze bietet die Sensoren als Reflexionslichtschranken, Einweglichtschranken und Lichttaster an. Die Serie ist nach Schutzart IP 67 und ECOLAB zertifiziert. Mit ihrem kompakten Gehäuse (11 x 32,4 x 20 mm) eignen sich die Sensoren optimal bei

beengten Einbausituationen. Sie lassen sich so beispielsweise dicht an Förderlinien installieren. Die Serie 5B ist zudem montagekompatibel zur Vorgängerbaureihe. Das erleichtert die Modernisierung. Zu einer einfachen Montage tragen außerdem die Metalleinsätze mit M3-Gewinde bei. Über den homogenen und gut sichtbaren Lichtfleck sind die Sensoren komfortabel ausrichtbar. Verschiedene elektrische Anschlussmöglichkeiten, etwa per Kabel, M8-Stecker oder Pigtail, tragen zu maximaler Flexibilität bei. Ein weiterer Vorteil für Installation und Statusanzeige ist die rundum sichtbare 360°-LED-Anzeige. Die Sensoren der Serie 5B erkennen selbst depolarisierende Objekte wie reflektierende, folienumschrumpfte oder glänzende Gegenstände zuverlässig.

►► 35449 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 7A 230

## VERBESSERTE METALL-TASTER-SERIE

Hochwertige Schalter mit erweitertem Einsatzfeld



Die MSM - Taster Familie von **Schurter** wird seit über 30 Jahren erfolgreich am Markt eingesetzt. Die Edelstahlgehäuse sind neu auch mit Subminiatur-Mikroschaltern erhältlich. Dies erlaubt den Einbau in Geräte mit geringer Einbautiefe. Eine Vielzahl von Varianten wurde ins Standardportfolio aufgenommen. So beispielsweise

auch die neue Punktbeleuchtung. Neben der Punktbeleuchtung gilt dies auch für die Beleuchtungsvarianten Ring- und Flächenbeleuchtung, die in verschiedensten Beleuchtungsfarben erhältlich sind. Alle Beleuchtungsvarianten sind erhältlich für den Betrieb an einer 5, 12 oder 24 VDC-Versorgungsspannung. Nicht nur beim Aussehen hat die MSM II-Familie zugelegt, sie verfügt auch über verbesserte technische Eigenschaften. Die wichtigsten sind eine erhöhte ESD-Festigkeit (Kontakt:  $\pm 8$  kV; Luft:  $\pm 15$  kV), höhere Schlagfestigkeit (IK 08) und ein noch breiterer Temperaturbereich von  $-30$  °C bis  $+85$  °C. Zum bekannten MSM-Taster mit Mikroschalter und Schaltströmen von 100 mA bis 10 A gesellt sich neu ein Subminiatur-Mikroschalter. Dieser ist nochmals deutlich kleiner ausgefallen, so dass der Einbau auch bei minimalen Einbautiefen kein Problem darstellt.

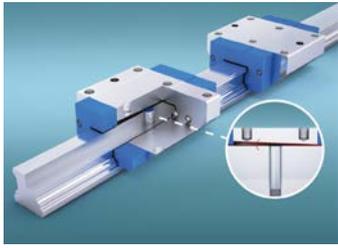
►► 35469 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 3, 370



## INTELLIGENTE INDUKTIVE SENSOREN

Für die dynamische und präzise Positionsmessung



Egal ob es bei Lineartischen um eine schnelle Annäherung an kritische Positionen geht oder das langsame hochpräzise Anfahren von Endlagen: Smarte induktive Sensoren von **Contrinex** schaffen die optimalen Voraussetzungen für diese

Anwendungen: Sie ermöglichen dynamische lineare Abstandsmessungen mit Auflösungen im Mikrometer-Bereich. Das Positionskontrollsystem besteht aus kompakten Sensoren, die sich unauffällig und einfach in jede handelsübliche Linearführungsschiene einfügen. Die Sensoren bieten nicht nur eine hochauflösende Abstandsmessung und ereignisbasierte Alarmmeldungen, sondern auch mehrere individuell konfigurierbare Zweikanal-Ausgänge. Mehrkanal-Überwachungsschaltkreise ermöglichen Anwendern zudem die Definition von benutzerdefinierten Ausgangsschwellenwerten. Die smarten induktiven Sensoren verfügen über einen integrierten Datenspeicher für kumulative Betriebsdaten, z. B. für die vorausschauende Wartung. Alle kundenspezifischen Konfigurationen werden auf dem lokalen IO-Link-Master gespeichert, sodass die Sensoren bei Bedarf ganz einfach per Plug-and-Play ausgetauscht werden können. Die robusten Sensoren im verchromten Messinggehäuse sind für den Einsatz in Betriebsbereichen von -25 °C bis +70 °C geeignet.

► 35451 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 7A, 430

## GÜNSTIGES KUNSTSTOFF-DREHKRANZLAGER

Einbaufertiges Lager aus regranulierten Kunststoffen



Drehkranzlager kommen bei einer Vielzahl an Drehbewegungen um eine feste Achse zum Einsatz. **igus** bietet jetzt eine einbaufertige Low-Cost-Variante eines einbaufertig gelieferten Drehkranzlagern an. Das Design des neuen

Drehkranzlagern folgt den Prinzipien des Minimalismus. Das Ziel war ein leichtes, kompaktes und einbaufertiges Lager aus möglichst wenig Komponenten herzustellen. Das PRT-05-15-PC lediglich aus einem Innenring und einem Außenring, die aufeinander eine gleitende Bewegung ohne Kugeln ausführen. Gefertigt wird es im kostengünstigen Spritzgussverfahren zu 100 Prozent aus leichtem Hochleistungskunststoff. Somit ist das Lager bei einem Durchmesser von 100 Millimetern lediglich zehn Millimeter hoch und 72 Gramm leicht. Dank dieser reduzierten Komplexität ist das neue Drehkranzlager aber nicht nur kompakt und leicht, sondern auch schnell zu montieren. Das neue Low-Cost-Drehkranzlager besteht zu 97 Prozent aus Regranulat der Hochleistungskunststoffe iglidur M260 und iglidur P4. Es handelt sich um bereits verarbeitete Werkstoffe, wie Angüsse aus der Produktion. Somit ist es möglich, wertvolle Kunststoffe in eine Kreislaufwirtschaft zu überführen und durch die im Kunststoff integrierten Festschmierstoffe werden zusätzliche Schmierstoffe überflüssig.

► 35452 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

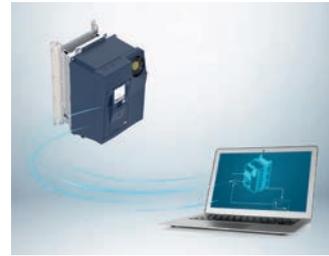
Halle 4, 310



Kostenfrei die  
Digitalausgabe abonnieren

## FREQUENZUMRICHTER-SIMULATIONSMODELLE

Komponentenmodelle für die schnelle Inbetriebnahme



**KEB Automation** stellt ab sofort Simulationsmodelle für die virtuelle Inbetriebnahme von Frequenzumrichtern bereit. Durch die Modelle lässt sich die benötigte Zeit für die Inbetriebnahme um bis zu 90 Prozent reduzieren. Störungen, wie etwa Programmierfehler im Steu-

erungscode, die im Zuge einer Inbetriebnahme immer wieder auftreten, können so bereits im Vorfeld unterbunden werden. Die detailgetreuen Firmware-Simulationsmodelle der eigenen Umrichter stellt KEB zum Download im TwinStore bereit. Mit den Simulationsmodellen der COMBIVERT F6 und S6 Drive Controller können Kunden die reale Inbetriebnahme bestmöglich vorbereiten. Es ist vorab kein zusätzlicher Aufbau von aufwändigen Testanlagen mehr notwendig. Somit lassen sich durch digitale Simulationen Zeit, Kosten und natürlich auch Platz einsparen. Die Firmware-Simulationsmodelle der Drive Controller von KEB sind als zeitbasierte Simulationsmodelle abgebildet und beinhalten beispielsweise das detailgetreue Verhalten der internen Rampengeneratoren. So werden etwa bei einer virtuellen Inbetriebnahme Simulationsmodelle von Antriebskomponenten sowie Maschinen- und Anlagenteilen auf einer echtzeitfähigen Simulationsplattform, z. B. einem Hardware-in-the-Loop-Simulator, integriert.

► 35456 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 7, 320

## SCHNELLE ANTRIEBSINTEGRIERTE STEUERUNG

Integrierte SPS mit minimaler Feldbus-Zykluszeit



Die antriebsintegrierte Steuerung b maXX PLC di (drive-integrated) von **Baumüller** übernimmt in den Servoantrieben der neuen b maXX 6000-Familie skalierbare Steuerungsaufgaben bis hin zu hochperformanten synchronen Mehrachs Anwendungen. Dies entlastet, verkleinert bzw. ersetzt die zentrale SPS, da sich die PLC di auch als EtherCAT-Master zur

Steuerung weiterer Servoumrichter einsetzen lässt. Mit einer minimalen Feldbus-Zykluszeit bis zu 250 µs ist die integrierte Steuerung eine der schnellsten antriebsintegrierten PLCs auf dem Markt. Über digitale Eingänge reagiert die b maXX PLC di auf wichtige Ereignisse, beispielsweise Messtaster, in Echtzeit. Die antriebsintegrierte PLC ermöglicht es zudem, smarte Anwendungen zusätzlich zur Bewegungssteuerung umzusetzen. Über die sehr schnelle Schnittstelle zwischen PLC di und Servoregler (lokale Achse) besteht Zugriff auf Parameter des Antriebs, beispielsweise auf Spannung, Strom, Leistung, Drehmoment, Drehzahl oder Position. Die Maschinenhersteller können damit durch eigene Regelalgorithmen und IoT-Funktionalitäten zusätzlichen Mehrwert bei Ihren Kunden bieten. Über analoge High-Speed-Eingänge sind komplett neue IoT-Lösungen möglich.

► 35459 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 1, 560

# Schnell und sicher unterwegs mit dem TGV

Heißläufer bei Schienenfahrzeugen können, wenn sie nicht rechtzeitig erkannt werden, zu einem erheblichen Materialschaden bis hin zu Katastrophen mit Personenschaden führen. Bahnexperten und Techniker haben in den vergangenen Jahren ihren Fokus verstärkt auf diese Problematik gerichtet und Lösungen immer wieder optimiert, z. B. die hochgenauen JUMO Sensoren im Einsatz für die der Temperaturüberwachung in der neuen TGV-Generation.

**Autor: Lars Ronge, Branchenmanager Bahn bei JUMO.**

Die französische JUMO-Tochtergesellschaft mit Sitz in Metz liefert Temperatursensoren für die Achslager der Drehgestelle der neuen Alstom Avelia Horizon Hochgeschwindigkeitszüge. Die staatliche französische Eisenbahngesellschaft SNCF hat 100 dieser Züge bestellt, die ab 2023 als Teil der TGV-Flotte, dem Pendant zur deutschen ICE-Baureihe, eingesetzt werden. Der Avelia Horizon ist einer der Züge mit dem geringsten Kohlenstoff-Fußabdruck auf dem Markt. 97 Prozent der Zuggarnitur ist recycelbar. Damit ist die neue Generation um 20 Prozent wirtschaftlicher und deutlich weniger energieintensiv. Die TGV™-M genannten Züge bieten Platz für bis zu 740 Fahrgäste, das sind 140 mehr als in den bisherigen Zügen.

Alstom entschied sich nicht zuletzt aufgrund der langjährigen erfolgreichen Zusammenarbeit für JUMO Frankreich als Partner für die Lieferung der HABD-Temperatursensoren (Hot Axle Box Detection). Diese werden an den Drehgestellen der Hochgeschwindigkeitszüge montiert. Diese Sensoren sind Teil des BMS (Bogie Monitoring System) und spielen eine entscheidende Rolle, da sie direkt mit einem Alarmsystem verbunden sind, das im Falle einer Überhitzung der Achslager zum Totalstopp des Zuges führen kann.

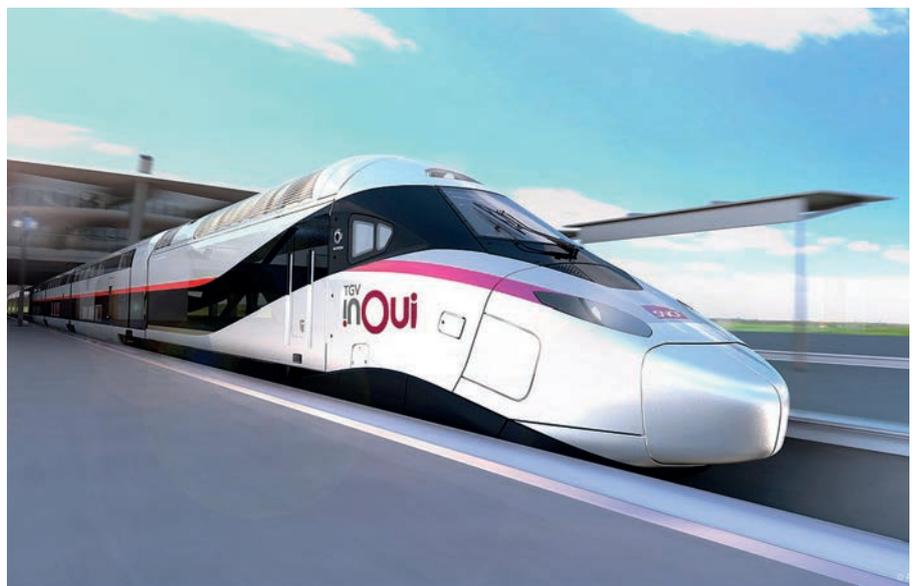
Bei den Sensoren handelt es sich um kundenspezifische Sonderanfertigungen, die extremen Bedingungen wie hohen Temperaturen, Vibrationen oder Feuchtigkeit ausgesetzt sind. Sie müssen deshalb besonders anspruchsvolle Spezifikationen erfüllen, um den geforderten Normen zu entsprechen.

## Alarm beim Überschreiten der Betriebstemperatur

Der sichere Betrieb des Schienenverkehrs kann nicht allein durch Instandhaltung gewährleistet werden. Während einer Zugfahrt treten bei Radsatzlagern immer wieder Lagerschäden auf, die zu Wellenschenkelbrüchen und somit zu schweren Unfällen führen können. Der Grund dafür ist die unzulässige Erwärmung der Lager, wodurch das Schmierfett seine Funktion verliert und das Lager zerstört. Die daraus resultierenden ungleichmäßigen Achsdrücke können zu Entgleisungen führen. Um dennoch eine hohe Betriebssicherheit zu gewährleisten, wurden

Sensorsysteme entwickelt, die schadhafte, sich erhaltende Lager (sog. Heißläufer) erkennen können. Dabei wird kontinuierlich die Temperatur im Inneren des Lagers erfasst und verarbeitet. Beim Überschreiten der Betriebstemperatur wird in zwei Schwellen Alarm ausgelöst.

Ein Heißläufer wird als betriebsgefährlicher Schaden eingestuft, weshalb das Fahrzeug sofort aus dem Betrieb genommen werden muss. Um den hohen Ansprüchen Alstoms gerecht zu werden, wurde der über viele Jahre bewährte JUMO-Radsatzfühler nochmals komplett modifiziert. Das Ergebnis war ein neuer Edelstahl-Temperaturfühler auf



*TGV 2020 ist ein Prestigeprojekt der französischen Regierung. Die ersten Züge sollen rechtzeitig zur Sommer-Olympiade 2024 in Paris laufen.*





Mehrere Tausend Temperatursensoren werden für die Ausstattung der ersten 50 Alstom-Züge benötigt.

PT1000 Basis, der in zwei unterschiedlichen Versionen vollends den aktuellen „Bahnnormen“ im Hinblick auf Brandschutz, Vibrationen usw. entspricht.

Die langjährige Erfahrung von JUMO in der anspruchsvollen Bahnbranche ermöglicht es, die hohen Erwartungen von Alstom zu erfüllen. Der jetzige Auftrag umfasst die Lieferung von mehreren Tausend Temperatursensoren für die ersten 50 Züge. Die Produktion begann Ende 2020 und die JUMO Lieferungen erfolgen gestaffelt bis 2025.

#### TGV 2020

Das TGV 2020-Projekt ist ein Prestigeprojekt der französischen Regierung. Die ersten Züge sollen bis Ende 2023 ausgeliefert werden, denn im Jahr 2024 finden die Olympischen Sommerspiele in Paris statt – und die ganze Welt schaut dann auf die französische

Metropole. 50 Züge sollen bis März 2027 in den Dienst gestellt werden, 50 weitere Züge bis Oktober 2031. Bei der zweiten Ausschreibung besteht die Möglichkeit, dass JUMO mit seiner bewährten Technologie sich erneut an dem Projekt beteiligt.

Der TGV „gehört zu Frankreich“ wie französischer Wein, Hunderte von diversen Käsesorten oder die Tour de France. Vor rund 42 Jahren verließ erstmals ein Train à Grande Vitesse (TGV) Paris in Richtung Lyon. In zwei Stunden von Paris nach Lyon, 400 Kilometer südöstlich, war zwar im September 1981 noch nicht möglich, weil die neue Hochgeschwindigkeitsstrecke noch nicht ganz fertig war.

Heute schnellert der TGV mit 320 km/h durch das Land und verbindet Paris mit Lyon in zwei Stunden. Für die 765 Kilometer zwischen der Hauptstadt und der Hafenstadt

Marseille braucht der TGV nur drei Stunden und elf Minuten.

Erstmals gibt es seit Juli 2023 eine Direktverbindung zwischen Frankfurt/Main und dem rund 1300 Kilometer entfernten Endbahnhof unweit der französischen Atlantikküste: Bordeaux. Der TGV legt die Distanz direkt in etwa sieben Stunden und 40 Minuten zurück. Bislang mussten Bahnreisende in Paris umsteigen und zudem den Bahnhof in der französischen Hauptstadt wechseln.

Halle 4A, 445

►► 35478 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

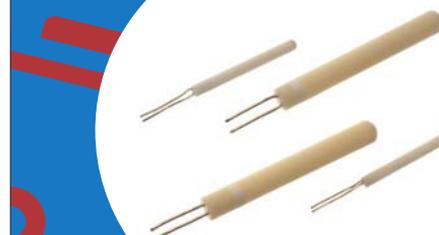
## LABFACILITY

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

### RTD-DETEKTOREN DRAHTGEWICKELT

[sales@labfacility.com](mailto:sales@labfacility.com)

Erhältlich in  
Klasse A, B  
oder 1/10 DIN



►► 35462 unter [www.technische-revue.eu](http://www.technische-revue.eu)



Kostenfrei die  
Digitalausgabe abonnieren

# Schnelleres Engineering dank IO-Link

Der Schweizer Maschinenbauer **aerne engineering** ist von den betriebswirtschaftlichen Vorteilen der digitalen Schnittstelle längst überzeugt. Der Automationsspezialist aus Arbon nutzt smarte Sensoren, um auch Konstruktion und Inbetriebnahme zu beschleunigen. Dabei spielt die richtige Software eine zentrale Rolle.

In der luftigen Industriehalle steht eine Übergabestation mit zwei Fertigungsrobotern, in der Mitte ein optischer Distanzsensor. Das Kernstück des neuesten Kundenprojekts des Automationsunternehmens **aerne engineering** funktioniert schon. Damit die fertige Anlage zur Positionierung und Bearbeitung von Kunststoffprodukten bei dem Kunden fehlerfrei und effizient arbeiten kann, sind unter anderem leistungsstarke Sensoren nötig, die die spezifischen Herausforderungen bestmöglich lösen. Das können tiefschwarze oder spiegelnde Oberflächen sein, die eine Objekterkennung erschweren. „Früher mussten wir in die Auswahl und das Testen der Sensoren mehr Zeit investieren“, berichtet Patrick Kurer, Teamleiter Software und Robotik. Und es war im Vergleich zum heutigen, IO-Link unterstützten Sensor-Handling mit komfortabler Auswahl, Testung und Inbetriebnahme deutlich umständlicher. Seit **aerne engineering** auf smarte Sensoren und die passende Software setzt, ist das Sensor-Engineering deutlich schneller. Bei komplexen analogen Messungen kann die Zeitersparnis laut Kurer bei bis zu 30 Prozent liegen.

Bei **aerne engineering** ist das Hauptmerkmal des Geschäftsbereichs Sondermaschinenbau die Vielfalt an Anforderungen und neuen Herausforderungen. „Unser Engineering ist kontinuierlich mit neuen Produkten konfrontiert, die verpackt, sortiert oder befördert werden sollen. Dadurch entstehen immer neue messtechnische Applikations-Herausforderungen, die wir schnell lösen müssen“, beschreibt Kurer den Alltag für sein Team. Dabei seien oftmals ganz neue Ansätze gefragt, die hoch effiziente und schnelle Lösungen ermöglichen. Bei den Kundenaufträgen von **aerne**



Patrick Kurer (r.) zeigt an der Übergabestation, warum der IO-Link Sensor OT300 für diese Applikation die beste Wahl ist. Bild: Baumer

**engineering** für die Fabrikautomation spielt Objekterkennung eine große Rolle. Hierfür werden Sensoren benötigt, die zuverlässig Produkte wie Backwaren, Transportkisten, Kunststoffrohre oder Metallteile detektieren. Besondere Anforderungen an Sensor-Performance und Parametrierung stellen dabei Oberflächen und Materialien, die für Sensoren schwierig zu erkennen sind. Das können transparente Verpackungen sein, stark reflektierender Stahl oder tiefschwarze Kunststoffprodukte.

## Software hilft beim Sensor-Engineering

Für Kurer sind smarte IO-Link Sensoren der Schlüssel zum effizienten Sensor-Engineering. Um das volle Potenzial von IO-Link

auszuschöpfen, ist ein weiteres Hilfsmittel erforderlich: eine nutzerfreundliche Software, die schnell und übersichtlich Sensorauswahl und Parametrierung ermöglicht. Kurer hat deshalb an der Entwicklung einer intuitiven IO-Link Software mitgewirkt, die mittlerweile als Baumer Sensor Suite kostenfrei nutzbar ist. Die Baumer Sensor Suite ist ein herstellerübergreifendes Engineering Tool, mit dem Entwickler den richtigen IO-Link Sensor für ihre Applikation finden:

1. **Sensor auswählen:** Kurer kann vor dem Kauf eines IO-Link Gerätes schnell und einfach prüfen, ob der gewählte Sensor die gewünschten Funktionen zur Verfügung stellt. Denn die Baumer Sensor Suite bietet uneingeschränkten und direkten Zugriff



auf alle öffentlich verfügbaren IODDs. Zusätzlich visualisiert sie die IODDs in einem für den Menschen einfach lesbaren und schnell verständlichen Format. Abgerundet wird dies durch einen Importer für lokale IODDs, die in einer eigenen Bibliothek verwaltet werden.

2. **Evaluieren:** Wenn Patrick Kurer geeignete Sensoren gefunden hat, kann er sie in einem zweiten Schritt anhand der hinterlegten Daten am Computer und noch ohne realen Sensor evaluieren und seine Auswahl weiter einschränken.
3. **Parametrieren:** Erst für das Parametrieren benötigt Kurer den physischen Sensor. Er schließt den Sensor an den Computer an – besonders unkompliziert geht das mit dem handlichen USB-C IO Link Master von Baumer – und sieht jetzt am Bildschirm, was der Sensor sieht. Durch das direkte visuelle Feedback kann er den IO-Link Sensor sehr intuitiv parametrieren. Kurer wählt den «Windows-Modus» für die Switching Signal Channel (SSC) Funktion und legt die

Schaltpunkte komfortabel über die graphische Oberfläche fest, ohne einzelne Parameter-Daten eingeben zu müssen.

4. **Testen:** Nach der Parametrierung müssen Tests beweisen, dass die Anlage einwandfrei funktioniert. In dem konkreten Beispiel der Übergabestation oben lautet die Frage: Erkennt der Sensor bei allen Lichtbedingungen zuverlässig das Übergabeobjekt? Für diese Testläufe muss üblicherweise das Steuerungsprogramm angepasst werden. Die Baumer Sensor Suite nimmt dem Entwickler Arbeit ab, da sie diese Schritt überflüssig macht. Präzise digitale Messwerte erleichtern dabei die Implementierung in die Steuerung.

Kurer ist überzeugt von den Vorteilen, die IO-Link bietet. „Die IO-Link Schnittstelle erlaubt es, Sensoren im Engineering schneller zu testen und bei der Inbetriebnahme optimal und schnell zu parametrieren. Das spart in beiden Schritten viel Zeit“, so Kurer. Als Entwicklungspartner kennt und nutzt er die Vorteile der Baumer Sensor Suite schon deutlich

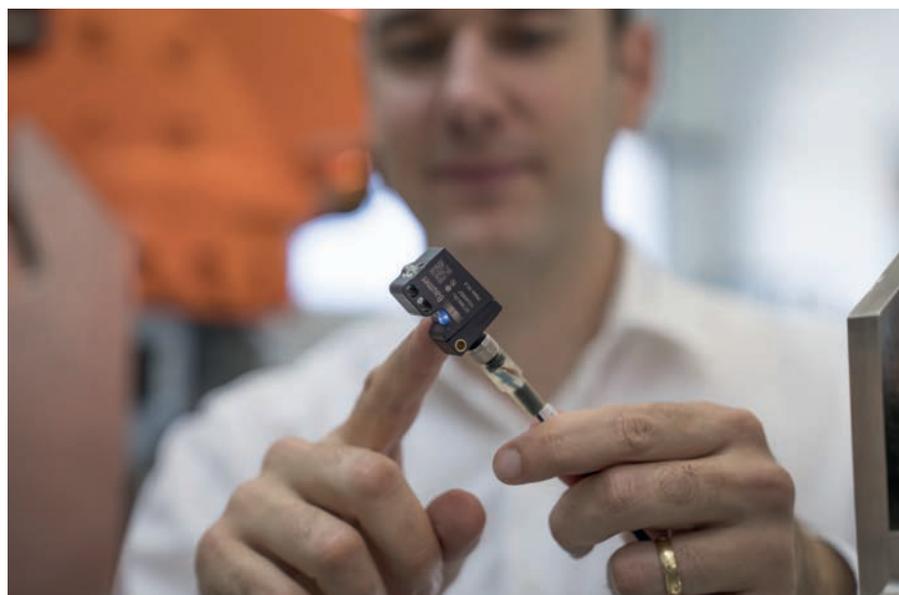
länger als die über 1400 weiteren Anwender (Stand Juli 2022).

#### **IO-Link rechnet sich für aerne engineering**

Die Baumer Sensor Suite half auch bei Auswahl und Parametrierung des idealen Sensors für die Übergabestation. Hier kommt der Baumer Sensor OT300 zum Einsatz. „Wie die Auswahl ergeben hat, ist dieser optische Sensor für diese Anwendung die beste Wahl, weil er auf die gegebene Distanz am zuverlässigsten das Objekt erkennt“, sagt Kurer. Die Übergabestation ist eine von vielen laufenden Kundenaufträgen bei aerne engineering. Der mittelständische Dienstleister im Bereich Maschinenbau und Automation bietet von Teilleistungen bis zur Rolle als Generalunternehmer für komplette Anlagen alles aus einer Hand. Der Fokus liegt im Bereich Food & Beverage, Medtech & Pharma, Automobil und allgemeinen Industrielösungen. An drei Standorten arbeiten 90 Mitarbeiter, die innerhalb von 25 Jahren über 700 Kundenprojekte umgesetzt haben.

Der Einsatz der IO-Link Technologie ist bei aerne engineering rein wirtschaftlich begründet. Denn die Zeitersparnis durch die konsequente Nutzung von IO-Link macht sich bezahlt. „Durch das effizientere Engineering und gesamthaft geringere Kosten können wir die Wettbewerbsfähigkeit am Markt weiter steigern und den Kunden zusätzlich eine Performance optimierte und robuste Maschine anbieten“, sagt Patrick Kurer. Für die Zukunft sieht Patrick Kurer noch viel Potenzial für IO-Link Anwendungen. „Auf weitere Sicht sind die IO-Link Technologie und smarte Sensoren sicher auch ein Enabler für neue Geschäftsmodelle und mögliche Services wie Condition Monitoring oder Predictive Maintenance“, ist der Automationsingenieur überzeugt.

**Halle 4A, 345**



Dank IO-Link und Baumer Sensor Suite ist der korrekte Sensor für eine Anwendung schnell gefunden und parametrierbar. Bild: Baumer

►► 35484 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)



Kostenfrei die  
Digitalausgabe abonnieren

N° 10 - OKTOBER 2023

[www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## IOT-ADAPTER FÜR SCHALTSCHRANK-KÜHLER

Für die Anbindung an Condition-Monitoring-Systeme



Für seine Kühlgeräte der Serie Blue e hat **Rittal** den IoT-Adapter entwickelt, mit dem sich die Geräte einfach an smarte Condition-Monitoring- und IoT-Systeme anbinden lassen. Die Kühlgeräte lassen sich so einfach mit einem IoT Interface von Rittal

verknüpfen und damit in die Industrie 4.0-Umgebung einbinden. Und das, ohne dabei in die Automatisierung einzugreifen. Über den im IoT Interface integrierten Webserver erfolgt dann die Konfiguration und Inbetriebnahme schnell und komfortabel. So können nicht nur die Daten der Kühlung aufgezeichnet, sondern auch Effizienzanalysen durchgeführt werden. Ein weiterer großer Vorteil liegt in der Überwachung des Geräts auf Störungen oder Überschreitungen von Grenzwerten, über die Betreiber automatisch benachrichtigt werden. So ist eine zuverlässige Verfügbarkeit gewährleistet und teure Maschinen-Stillstände werden vermieden. Verwendbar ist der IoT-Adapter für alle Rittal Kühlgeräte der Serie Blue e. Dachaufbau- und Wandanbau-Kühlgeräte dieser Serie - sowohl Standard- als auch Edelstahl-Varianten - erhalten so ein Upgrade für die Industrie 4.0. Zudem lassen sich Rittal Kühlgeräte mit einer Nema 3R/4- bzw. Nema 4X-Klassifizierung ideal in IoT-Anwendungen einbinden. Diese finden auch im Außenbereich Anwendung, beispielsweise für Solar- oder Windkraftanlagen.

►► 35438 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 3C, 301

## HOCHGESCHWINDIGKEITS-UMRICHTER

Hohe Drehzahlen für Synchron- und Asynchronmotoren



**SIEB & MEYER** präsentiert auf der sps den SD4S Frequenzumrichter in zahlreichen Baugrößen der 50 V-, der 230 V- und der 400 V-Klasse. Die verfügbare Prozessorperformance wurde für eine Erhöhung der Ausgangsfrequenz auf maximal 4.000 Hz für Synchron- und 6.000 Hz für Asynchronmotoren sowie für neue Regelungsfunktionen genutzt. So ist es nun möglich, Synchronmotoren mit "vergrabenen" Magneten, auch Interior Permanent Magnet Motor (IPM) genannt, optimal zu betreiben. Das bei diesen

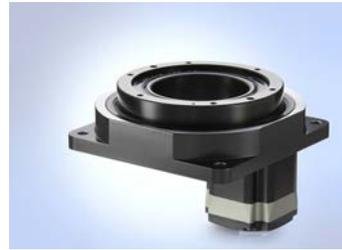
Motoren zusätzlich zur Verfügung stehende Reluktanzmoment wird dabei arbeitspunktunabhängig in Echtzeit optimiert. Die verfügbaren Kommunikationsschnittstellen - CANopen, Modbus RTU/TCP, EtherCAT, Powerlink sowie Profinet IO - ermöglichen eine optimale Einbindung in unterschiedliche Applikationsfelder. Der besonders kompakte SD4B eignet sich sowohl für den Einsatz als hochdynamischer Servoverstärker für den Betrieb von rotativen und linearen Niedervolt-Servomotoren als auch für einen optimierten Betrieb von hochdrehenden Niedervolt-Synchron- und Asynchronmotoren. Im Hochgeschwindigkeitsbereich ermöglicht er einen sensorbehafteten Betrieb von Motoren mit überlagerter Synchronisationsfunktion auf Basis von 24 V-Synchronisations-Signalen.

►► 35475 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 4, 230

## LEISTUNGSSTARKE HOHLWELLEN-DREHTISCHE

Einfach montierbare Aktuatoren mit Absolutmessung



Hohlwellen-Drehtische der DGII-Serie von **Oriental Motor** sind leistungsstark und leicht installierbar. Die Serie kombiniert einen Hohlwellen-Rundtisch mit einem Schrittmotor und ermöglichen so eine einfache und schnelle Montage.

Ein weiterer Vorteil ist die unkomplizierte Verdrahtung: Dank des eingebauten batterielosen Absolutsystems sind keine Referenzsensoren erforderlich. Anwender sparen so nicht nur Zeit, sondern auch Kosten. Der Drehtisch DGII besitzt eine hohe Steifigkeit und ist für Drehmomente bis max. 50 Nm, Drehzahlen bis 1800 Grad/s sowie Lastmomente bis 100 Nm und Traglasten bis 4.000 N ausgelegt. Oriental Motor liefert den DGII mit Hohlwellen-Durchmessern zwischen 33 mm und 100 mm und Rahmengrößen zwischen 60 mm und 200 mm. Bei der Installation des Aktuators besteht die Wahl zwischen einer horizontalen, hängenden oder seitlichen Montage. Die DGII-Serie wird serienmäßig mit den Schnittstellen EtherCAT, EtherNet/IP, Profinet sowie Modbus RTU ausgestattet. Auf Wunsch ist der Einbau einer elektromagnetischen Bremse sowie eines Kabelabgangs möglich. Die rotierenden Aktuatoren mit Hohlwelle eignen sich besonders für den Einsatz in der Wafer-Herstellung, in Anwendungen zur Bildkontrolle und in Roboterarmen.

►► 35468 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 1, 424

## HYBRIDVERTEILER FÜR DEZENTRALE ANTRIEBE

Für die Überwachung dezentraler Antriebsstränge



Hybride Antriebskonzepte können ein Weg zu mehr Energieeffizienz sein. Der modularisierte Maschinenbau nutzt dezentrale Antriebe, die direkt am Ort des Geschehens ihren Job machen. Leistungsintensive Prozesse erfordern jedoch in der Regel den Aufbau einer zentralen Automatisierungslösung mit Schaltschrank. Kombinieren Anwender beide Lösungsansätze, können sie die jeweiligen Vorteile nutzen. Das

gelingt besonders einfach, wenn die Komponenten in beiden Welten zuhause sind. **AMKmotion** unterstützt seine Kunden mit dem Hybridverteiler KHY als intelligente Schnittstelle zwischen zentraler und dezentraler Antriebswelt. Er vereinfacht die Zusammenführung verschiedener Signale und Versorgungsspannungen aus der zentralen Antriebsebene bis an die dezentralen Maschinenantriebe. Das standardisierte Interface ist als Anreihmodul aufgebaut und erweitert damit einfach zentrale Schaltschrankgeräte. Für den Kurzschluss- und Überlastschutz sind Schmelzsicherungen integriert. Zusätzlich überwacht der KHY den Zwischenkreisstrom und den dezentralen Antriebsstrang über einen I<sup>2</sup>t-Zähler. Das Abschaltverhalten lässt sich individuell konfigurieren.

►► 35464 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

Halle 4, 210



## DYNAMISCHER NEIGUNGSSENSOR

Neigung trotz Störungen genau messen



Der **Pepperl+Fuchs** Neigungssensor IMU F99 liefert für den mobilen Einsatz stabile Neigungswerte. Ein integriertes Gyroskop kompensiert Beschleunigungen und macht so eine präzise Neigungsmessung möglich. Dadurch er die deutlich bessere Wahl gegenüber herkömmlichen statischen Nei-

gungssensoren, die in der Lage sind, äußerst präzise Werte im stationären Zustand zu liefern, jedoch durch Beschleunigungseffekte verfälscht werden. In mobilen Anwendungen werden die Neigungswerte jedoch oft während der Bewegung benötigt. Herkömmliche statische Neigungssensoren basieren auf der Messung der Erdanziehungskraft. Sie reagieren aber auch auf jede weitere Krafteinwirkung. Jede zusätzliche Beschleunigung verändert ebenfalls den Neigungswert. In Fahrzeugen und mobilen Geräten bedeutet dies, dass Gasgeben, Bremsen, Fliehkraft und alle Erschütterungen während der Fahrt den Messwert verfälschen können. Für eine dynamische Neigungsmessung müssen diese Einwirkungen kompensiert werden, wofür das integrierte Gyroskop zuständig ist. So lassen sich auch in der Bewegung präzise Neigungswerte erfassen. Der IMU F99 ermöglicht damit Einsatz auf allen mobilen Maschinen zur Lageerkennung, Positionierung von Auslegern, Anti-Fall-Over-Systemen, Lenkwinkelbeschränkung und Waage-Systemen.

► 35470 auf [www.i-en-dach.de](http://www.i-en-dach.de)

Halle 7A, 411

## BEDIENUNGSFREUNDLICHE IIOT-GATEWAYS

Für eine vereinfachte Datenfernübertragung



Die **Moxa** Serie AIG-100 umfasst IIoT-Gateways, die dabei helfen, IIoT-Ziele bei niedrigsten Gesamtbetriebskosten zu erreichen. Um Lücken in der Verfügbarkeit von Daten zu schließen und die Konvergenz von Betriebs- und Informationstechnologie (OT- und IT-Technologie) zu beschleunigen, können die IIoT-Gateways der Moxa-Serie AIG-100 mit

Funktionen wie der integrierten Datenverkehrsüberwachung und -diagnose bei der Überwachung und Behebung von Kommunikationsproblemen sowohl für IT-Protokolle (Azure, AWS, MQTT) als auch für OT-Protokolle (Modbus) helfen. Zum Lieferumfang der Gateways gehören ein Provisioning-Tool und ein Gerätemanagement-Service, mit denen Unternehmen die Gateways ganz einfach per Fernzugriff installieren und verwalten können. Dies führt zu einer erheblichen Reduzierung von Ausfallzeiten und einer Steigerung der betrieblichen Effizienz. Zum Erfassen von Daten für IIoT-Anwendungen ist eine bedienungsfreundliche und effiziente Lösung von entscheidender Bedeutung. Das Gateway AIG-100 lässt sich nahtlos mit Moxa UPort- und ioLogik-Geräten integrieren, so dass eine Plug-and-Play-ähnliche Installation für E/A-Systeme und serielle Erweiterungen realisiert werden kann. Komplexe Prozesse zur Installation von Treibern und zur Einrichtung können entfallen.

► 35488 auf [www.i-en-dach.de](http://www.i-en-dach.de)

Halle 5, 208



Kostenfrei die  
Digitalausgabe abonnieren

## BÜRSTENBEHAFTETE DC-MOTOREN

Permanentmagnetmotoren in 12, 24 und 48 V Versionen



**Delta Line** bringt eine neue Reihe von Permanentmagnet-DC-Bürstenmotoren mit hoher Drehmomentkapazität auf den Markt. Erhältlich in 3 Größen, 42DI, 52DI und 63DI, bieten diese DC-Motoren eine ideale Lösung für alle

Kunden, die sich auf bewährte und zuverlässige Technologie verlassen möchten, die einfache Bedienung, Langlebigkeit und ein hohes Drehmoment bietet. Die Motoren verfügen über ein Nennmoment von bis zu 0,06 Nm bei 42 mm, 0,22 Nm bei 52 mm und 0,27 Nm bei 63 mm, um anspruchsvolle Anwendungen zu unterstützen und sind dank IP54-Schutz und -Klasse für den Betrieb in rauen Umgebungen gut geeignet. Das Graphit-Kommutierungssystem mit einem optionalen EMV-Filter reduziert den Verschleiß an Bürsten und Kommutatoren und kann die Lebensdauer des Motors erheblich verlängern. Alle Größen sind in 2 verschiedenen Längen und 3 Standardwicklungen (12V, 24V, 48V) erhältlich, um das richtige Produkt für die technischen Anforderungen der Anwendung bereitzustellen. Um in komplexere Bewegungssysteme integriert zu werden, können die Motoren vom Hersteller mit Encodern, Planetengetrieben, Leitspindeln, Bremsen und weiterem Zubehör kombiniert werden.

► 35476 auf [www.i-en-dach.de](http://www.i-en-dach.de)

Halle 1, 220

## HOCHDREHZAHL-FREQUENZUMRICHTER

Mehr Flexibilität, Leistung und besserer Wirkungsgrad



Der SFU0200 Frequenzumrichter von **BMR** ist weltweit in zahlreichen Applikationen mit synchronen und asynchronen Hochdrehzahl-Spindeln im Einsatz. Aktuell ist er mit einem Update versehen worden und bietet mit

510VA gegenüber 480VA bisher ein Extra Plus an Power für den Dauerbetrieb und als Reserve im Pulslastbetrieb - und das bei Verzicht auf den außen liegenden Kühlkörper. Diese Innovation sorgt bei der Tischgerätvariante sowie beim SSE-Schaltschrankgerät durch deutlich kompaktere Abmessungen als beim Vorgänger für Platzersparnis und neue Einsatzmöglichkeiten. Ein optional verfügbarer Synchrongleichrichter im Netzteil reduziert die Erwärmung und erhöht die Effizienz und den Wirkungsgrad. Für die Einbindung in die spezifischen Applikationen vor Ort stehen jeweils 4 frei parametrierbare Ein- und Ausgänge zur Kommunikation mit der Steuerung zur Verfügung. Bei den Ausgängen schalten 3 davon mit einem echten aktiven 24V Pegel und steuern direkt, sprich ohne weitere Beschaltung, die SPS Eingänge an. Das spart Zeit und Kosten. Ein weiteres Feature: Die Maschinenbetreiber vor Ort können mit dem neuen +10V Referenzausgang mittels Potentiometer individuelle Drehzahl-Sollwertvorgaben einfach und ohne weitere externe Komponenten realisieren.

► 35490 auf [www.i-en-dach.de](http://www.i-en-dach.de)

Halle 4, 203

## Historische Textilien im Fokus

Neue Ansätze zur Erforschung schädigender Umwelteinflüsse auf textile Artefakte mit Bildverarbeitung.

Autorin: Silke von Gemmingen, IDS Imaging Development Systems GmbH

Präventive Konservierung spielt bei der Erhaltung von Kunst- und Kulturgütern eine wichtige Rolle. Um ihren authentischen Zustand möglichst langfristig zu bewahren ist es unerlässlich, Alterungsprozesse zu verlangsamen und materialverändernde Faktoren zu bewerten. Dafür gilt es, das Artefakt ganzheitlich zu erfassen und zu verstehen. Natur- und kulturwissenschaftliche Methoden zum Verständnis des Materialverhaltens bilden dabei wichtige Parameter, die eine interdisziplinäre Herangehensweise erfordern. Textilien zählen zu den empfindlichsten Kunst- und Kulturgütern. Im

Laufe ihrer Herstellung und Handhabung, ihrer Präsentation und Aufbewahrung sind sie oftmals Einflüssen ausgesetzt, die sich schädigend auf ihr Material auswirken können. Das französische Start-up Unternehmen S-MA-C-H hat sich im Rahmen eines Forschungsprojektes mit dem Wandteppich von Bayeux befasst und unter Einbeziehung von IDS Kameras ein System entwickelt, das wertvolle Erkenntnisse für eine konservatorisch optimale Erhaltung und Präsentation dieses empfindlichen und außergewöhnlichen Artefakts liefert.

Konzipiert wurde das System für eine umfas-

sende Studie, die sich mit dem mechanischen Verhalten des Wandteppichs von Bayeux befasst - beauftragt und finanziert durch das Regionalbüro für kulturelle Angelegenheiten der Normandie. „Wir haben unsere Expertise im Maschinenbau eingebracht, indem wir die Belastung und Beanspruchung des Gobelins in vollem Umfang überwacht haben. Neben dem Monitoring haben wir bei der Erarbeitung von Konservierungslösungen geholfen. Es ging dabei um die Einstufung und Beurteilung von Gefährdungsgrad und Empfindlichkeit des Wandteppichs in dem ihn umgebenden Raumklima“, erklärt Cécilia Gauvin, Mitbegründerin und Geschäftsführerin von S-MA-C-H. Ein multidisziplinäres Team aus Textil- und Präventivrestauratoren sowie Denkmalpflegern hat die Reaktion des Artefakts auf entsprechende Umweltschwankungen charakterisiert. „Das Projekt befasste sich mit zwei wesentlichen Fragen: Welches sind die optimalen Parameter für eine Präsentation auf schrägen Trägern und wie reagiert der Wandteppich auf sein Mikroklima?“

Um diese Fragen beantworten zu können, wurde der Wandteppich von Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensoren sowie von Kraftsensoren zur Erfassung des Gravitationsdrucks überwacht. Herz und Hirn des Systems: eine berührungslose 2D-Vollfeld-Digital Image Correlation (DIC), bestehend aus einer IDS Kamera sowie einer eigens entwickelten Software zur digitalen Bildkorrelation.

„Digitale Bildkorrelation ist ein Bildverarbeitungsverfahren, mit dem Bewegungen und Verformungen von Objekten analysiert werden können. Hierzu werden hochauflösende Bilder



Eine Kalibrierplatte dient zur Berechnung der 2D-Position der Kamera in Bezug auf das Objekt und zur Korrektur jeglicher Art von Verzerrung durch Kamera und Objektiv.





IDS-Kameraperspektive für die 2D-Dehnungsanalyse



von der Oberfläche des Objekts aufgenommen und anschließend mit Hilfe von Software-Algorithmen ausgewertet, um Änderungen in Form, Position oder Größe des Objektes zu erfassen“, erklärt Patrick Schick, IDS Product Marketing Manager. „Für die Analyse der Tapiserie sind extrem hochauflösende Aufnahmen mit geringem Bildrauschen zur Erfassung kleinster Details erforderlich.“ Die eingesetzte USB 3 uEye CP erfüllt diese Anforderungen dank des besonders lichtempfindlichen Rolling Shutter CMOS Sensors IMX183 aus der STARVIS-Reihe von Sony. Dieser sorgt mit BSI-Technologie („back-side-illumination“) auch unter schwierigen Lichtverhältnissen für eine herausragende Bildqualität. „Die Kamera ist damit ideal geeignet für anspruchsvolle Bildauswertungen wie diesem Monitoring, das aus konservatorischen Gründen bei schwachem Licht stattfindet. Die USB3 Vision-Kamera nimmt dabei über einen längeren Zeitraum hochauflösende Bilder in sehr geringer Frequenz auf“, ergänzt Patrick Schick. Für das Forschungsprojekt lief das Monitoring beispielsweise einen Monat lang rund um die Uhr, mit nur einer Bildaufnahme pro Stunde.

„Das Python Interface der IDS peak API ermöglichte uns, schnell und einfach eine Software zu entwickeln, um die Kamera zu parametrisieren und Bilder zu erfassen“, erläutert Cécilia Gauvin. Die Aufnahmen werden anschließend mit DEFTAC3D, einer vom französischen Pprime-Institut eigens zur digitalen Bildkorrelation entwickelten Software, verarbeitet.

Daraus resultieren vollflächige Messdaten der Objekttoberfläche, die auf Tausenden von 2D-

oder 3D-Koordinaten mit sehr hoher Auflösung basieren. Die Verschiebung der Bildpunkte innerhalb des Untersuchungszeitraumes wird als Deformation interpretiert, die auf eine mechanische Belastung oder Beanspruchung des Objekts zurückzuführen ist. Anhand der Ergebnisse werden Vollfeld-Dehnungskarten sowie Verformungskarten erstellt. Vollfeld-Dehnungskarten veranschaulichen die Dehnungen in einem Material über die gesamte Oberfläche. Sie zeigen also, ob und wie sich der Wandteppich insgesamt verformt hat. Verformungskarten hingegen geben Auskunft über die lokalen Verformungen in einem Material. Sie liefern den Mitarbeitern von S-MA-CH Informationen darüber, ob und wie sich die Tapiserie an bestimmten Punkten verformt hat.

Die Vollfeld-Dehnungskarten werden zusammen mit den Erkenntnissen über die Umweltschwankungen verarbeitet, um das hygromechanische Verhalten des Wandteppichs von Bayeux zu verstehen. Das hygromechanische Verhalten bezieht sich dabei auf das Wechselspiel zwischen Feuchtigkeit und den mechanischen Eigenschaften der Textilie. Dies kann durch verschiedene Faktoren beeinflusst werden, darunter die Art des Garns, aus dem das Gewebe gefertigt wurde, sowie die Art der Web- oder Sticktechnik, mit der die Tapiserie hergestellt wurde, was zur Komplexität der Untersuchung beiträgt.

Um wissenschaftliche Daten in den Entscheidungsprozess einfließen zu lassen, wurden Tests sowohl an Faksimiles als auch am Wandteppich selbst durchgeführt. An den Faksimiles

wurden die Vollfeld-Dehnungskarten mit den Spannungsergebnissen aus der Messung des Kraftsensors sowie den Klimamessungen (Temperatur und Luftfeuchtigkeit) kombiniert. Die Ergebnisse ermöglichen Rückschlüsse auf die Klimaregulierung zur optimalen Aufbewahrung des Artefaktes.

Die von den Sensoren und dem Kamerasystem erfassten Daten wurden in Echtzeit dokumentiert, um langfristige Trends zu analysieren. Mithilfe der bereitgestellten Informationen kann sichergestellt werden, dass die klimatischen Bedingungen im Bayeux-Museum innerhalb der optimalen Grenzwerte liegen, um Schäden an empfindlichen Kunstgegenständen oder historischen Exponaten, wie der Tapiserie von Bayeux, zu vermeiden.

#### Ausblick

Der Markt zum Schutz und für den Erhalt des kulturellen Erbes öffnet sich langsam für strukturelle Diagnoseverfahren. „Unser Ziel ist es, entsprechende Systeme für Konservatoren in einem Plug-and-Play-System zu entwickeln“, erklärt Cécilia Gauvin. Darüber hinaus will das französische Startup künftig mithilfe von Vision-Systemen strukturelle Schädigungen von Gemälden in Museumsgalerien und historischen Denkmälern überwachen. Dieser Ansatz über die Disziplinen hinweg ermöglicht es, den Zustand von Exponaten so umfassend zu beurteilen, dass die entsprechenden konservatorischen Maßnahmen ergriffen werden können.

►► 35479 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)



## Wälzlagerschäden unter der Lupe: Wie sich Schadensfälle voneinander unterscheiden lassen

Die Schadensanalyse gehört zum umfangreichen Dienstleistungs-Portfolio von Findling Wälzlager: Dabei fungieren die Experten als unabhängige Gutachter, die die Ursachen der Schäden von Kugellagern erforschen und bei der Behebung der Probleme helfen. Entsprechend umfangreich ist der Erfahrungsschatz der Experten in diesem Bereich.

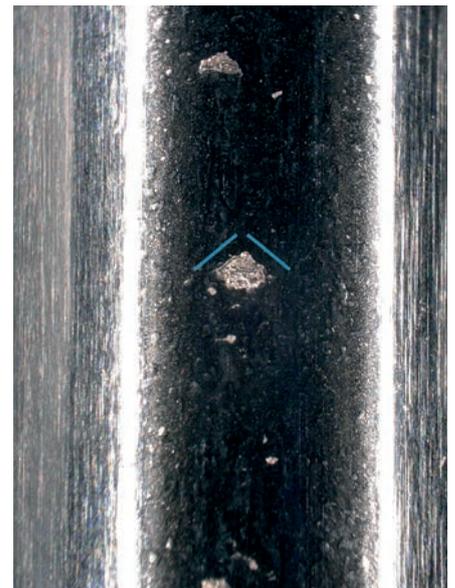
**Autor: Klaus Findling, Geschäftsführer von Findling Wälzlager**

Das natürliche Ende der Lebensdauer eines Wälzlagers wird von der sogenannten „Materialermüdung aus der Tiefe“ bestimmt. Die Belastung im Betrieb reicht in der Regel nicht aus, um das Material zu zerstören. Eine hochdynamische Belastungssituation in Kombination mit teilweise mehreren Millionen Umdrehungen wird jedoch früher oder später feinste Mikrorisse im Material bewirken. Der Bereich der höchsten Belastungen im Wälzlager liegt unter der Laufbahnoberfläche. Deshalb beginnen die Schäden an dieser Stelle und breiten sich aus, bis sie die Oberfläche erreichen. Es entsteht ein kleiner Materialausbruch, den man als Grübchenbildung bzw. Pitting bezeichnet. Ab diesem Punkt verstärken die ständige Überrollung und hochdynamische Belastungssituation das Fehlerbild der so-

genannten Ermüdungsschälung. Der Schaden breitet sich exponentiell bis zum Ausfall des Lagers aus. Dieser Prozess ist die natürliche Materialermüdung eines Wälzlagers. Es ist wichtig, diesen als solchen zu erkennen und von anderen Schadensbildern unterscheiden zu können.

### **V-Pitting: Ähnlich der Materialermüdung**

Ganz einfach ist das aber nicht – denn das sogenannte V-Pitting zeigt ein ähnliches Schadensbild, hat jedoch einen anderen Ursprung: Wenn gehärtete Partikel im Betrieb überrollt werden, werden diese in die Laufbahn des Wälzlagers gedrückt und hinterlassen hier Eindrückungen. Diese Partikel können entweder als Fremdkörper in das Lager eindringen oder durch einen anderen Schaden aus



*V-Pitting an der Laufbahn eines Rillenkugellagers, durch die V-Form von einer Ermüdungsschälung zu unterscheiden.*



*Beginnende Reibkorrosion an der Außenringlaufbahn eines Zylinderrollenlagers*

geschädigten, aber gehärteten Komponenten (Verzahnung oder Wälzkörper) stammen. Die so entstandene Eindrückung stellt eine Schädigung des Materials dar, die sich bei der Vermessung der Oberfläche durch das aufgeworfene Material um die Eindrückung herum zeigt.

Bei weiterer Überrollung kann diese Schädigung der Ursprung einer Materialabschälung sein. Diese breitet sich charakteristisch V-förmig in Rollrichtung von der Eindrückung aus. Dieses Phänomen wird als das bereits erwähnte V-Pitting bezeichnet. Die daraus





*Hitzeverfärbungen an einer Zylinderrolle in Folge von Heißlauf*

entstehende Materialabschälung ähnelt in Struktur und Form stark der Ermüdungsschälung. Das größte Unterscheidungsmerkmal ist einerseits die V-förmige Ausbreitung. Andererseits breitet sich eine Materialermüdung aus der Tiefe für gewöhnlich zuerst quer zur Laufbahn aus, bis sie schlussendlich um den Umfang der Laufbahn anwächst.

#### **Verfärbungen durch Heißlauf**

Es gibt verschiedenste Arten, wie ein Wälzlager ausfallen kann. Manche Arten sind schwerer zu identifizieren und zu erkennen, andere zeigen sich ganz klar durch die Verfärbung einer Komponente. Diese Verfärbung kann jedoch wiederum diverse Ursachen haben. „Normale“ Verfärbungen durch Verschmutzung oder Fremdstoffe lassen sich in der Regel durch die Reinigung in einem Ultraschallbad in Kombination mit einem Abwischvorgang entfernen und gelten somit nicht als Schadensbild eines Wälzlagers.

Anders ist das beim sogenannten Heißlauf. Er lässt sich durch Verfärbungen erkennen, die meist blau/braun/rötlich ausfallen und eine erhöhte Reibung im Wälzkontakt zeigen. Der Wärmeverlauf ist dann oft mit einem verwachsenen Farbverlauf feststellbar, wie Abbil-

dung 3 zeigt. Beim Heißlauf handelt es sich um kein eigenes Schadensbild, sondern um die Folge eines Schadens oder ungünstigen Betriebsbedingungen, die zum Schmierfilmaustritt und/oder starken Erhöhung der Reibung führen. Die Verfärbung entsteht dann durch die Hitzeverfärbung des Stahls. Der Hauptgrund für einen Heißlauf ist der langfristige Abriss des Schmierfilmes. Dies kann passieren, wenn der Schmierstoff nicht auf die Betriebsbedingungen angepasst, zu alt, oder in ungenügender Menge vorhanden ist. Auch eine unzulässige Vermischung/Nachschmierung verschiedener Schmierstoffe kann zum Schmierfilmaustritt führen.

#### **Abriss des Schmierfilmes durch verschiedene Ursachen**

Des Weiteren sorgen höhere Temperaturen für das Absinken der Schmierstoffviskosität. Der Schmierstoff wird dünnflüssiger, was den Abriss des Schmierfilmes begünstigen kann. Ist dieser Fall eingetreten, steigt die Reibung stark an und die Temperatur erhöht sich erheblich, was sich bis zum Totalausfall des Lagers gegenseitig beschleunigt.

Abseits des Schmierstoffes können sowohl die Temperaturexpansion/-komprimierung der

Umgebungsstruktur (bspw. Alugehäuse mit höherer Wärmeausdehnung als Wälzgerstahl), als auch Verschleiß zu verändertem Betriebsspiel im Lager führen. Dadurch ist der Schmierstoff im schlimmsten Fall nicht mehr auf die aktuellen Bedingungen angepasst, was dessen Abriss durch Überbelastung oder Schlupf/Gleitbewegungen verursacht. Auch in diesem Fall steigt die Reibung im Lager stark an und es kommt zum Heißlauf.

#### **Schmierstoffverfärbungen abgrenzen**

Es gibt es auch andere Gründe für die Verfärbung der Kontaktflächen in einem Wälzlager, welche optisch nur schwer von oben beschriebenem Heißlauf zu unterscheiden sind. Sogenannte Schmierstoffverfärbungen entstehen, wenn sich der Schmierstoff auf der Stahloberfläche der Wälzkörper und/oder Laufbahnen ablagert. Dies kann durch eine starke Alterung des Schmierstoffes, diversen Additiven oder der Einwirkung von Wärme auf den Schmierstoff verursacht werden.

Ein klares Unterscheidungsmerkmal zum Heißlauf bietet die Ausbreitung der Verfärbung. Eine Schmierstoffverfärbung kann je nach Kontaktfläche der Wälzkörper auf der Laufbahn scharf abgegrenzt auftreten. Dies ist beim Heißlauf nicht möglich, da die Wärme vom Entstehungsort abgeleitet wird und so einen Verlauf bildet.

Die Beispiele zeigen, wie schwierig Schadensbilder zu bestimmen und voneinander abzugrenzen sind. Kein Wunder also, dass die meisten Unternehmen mit einer detaillierten Schadensanalyse überfordert sind. Bei Findling Wälzlager liegt die Verantwortlichkeit für Schadensanalysen in der Abteilung Anwendungstechnik. Damit gewährleisten die Experten einen ganzheitlichen Ansatz bei der Ursachenforschung. Fakt ist: Wenn Kugellagerdefekte passiert sind, so gilt es, schnellstmöglich die Ursachen zu erforschen und dauerhaft zu beseitigen. Mit über 70 Jahren Erfahrung verfügt die Findling Wälzlager GmbH über die nötige Erfahrung und das Know-how, um die Geschädigten optimal zu unterstützen.

►► 35471 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)



## Firmen in dieser Ausgabe

<b>A</b>	AMKMOTION	20
	ASPION	6
<b>B</b>	BALLUFF	7
	BAUMER	18
	BAUMÜLLER	15
	BECKHOFF AUTOMATION	14
	BMR	21
	BURSTER	6
<b>C</b>	COMPMALL	7
	CONTRINEX SENSOR	15
<b>D</b>	DELTA LINE	21
<b>E</b>	ENDIAN	13
	EVOTRON	6
<b>F</b>	FINDLING WÄLZLAGER	24
<b>G</b>	GEFRAN	12
<b>H</b>	HANS TURCK	12
<b>I</b>	IDS IMAGING DEVELOPMENT SYSTEMS	22
	IFM ELECTRONIC	13
	IGUS	15

	IMAGO TECHNOLOGIES	13
	IMS CONNECTOR SYSTEMS	6
<b>J</b>	<b>JUMO</b>	<b>13, 16</b>
<b>K</b>	KEB AUTOMATION	15
<b>L</b>	<b>LABFACILITY</b>	<b>17</b>
	LEUZE ELECTRONIC	14
<b>M</b>	MICRO-EPSILON	7
	MICROSONIC	14
	MOXA	21
<b>O</b>	ORIENTAL MOTOR	20
<b>P</b>	<b>PEPPERL + FUCHS</b>	<b>9, 21</b>
	PROSOFT	10
<b>R</b>	RITTAL	20
<b>S</b>	SCHURTER	14
	SICK	12
	SIEB & MEYER	20
	SYNOSTIK	8
<b>T</b>	TDK-LAMBDA	7
	TWK-ELEKTRONIK	12

### NOVEMBER

14. – 16.

#### SPS

Nürnberg  
www.sps.mesago.com

14. – 17.

#### Productronica

München  
www.productronica.com

27. – 28.

#### AUTOMA

Vösendorf  
www.automacongress.com

### 2024

### MÄRZ

06. – 08.

#### MECSPE

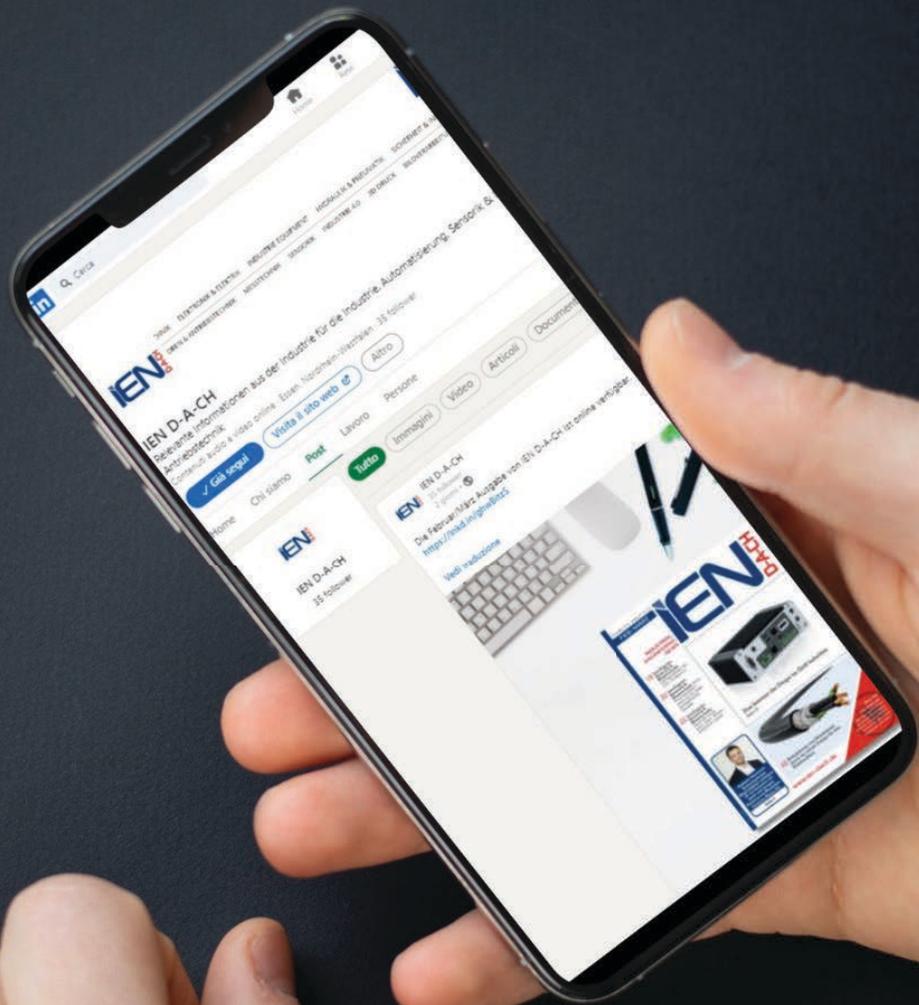
Bologna  
www.mecspe.com

19. – 21.

#### LogiMAT

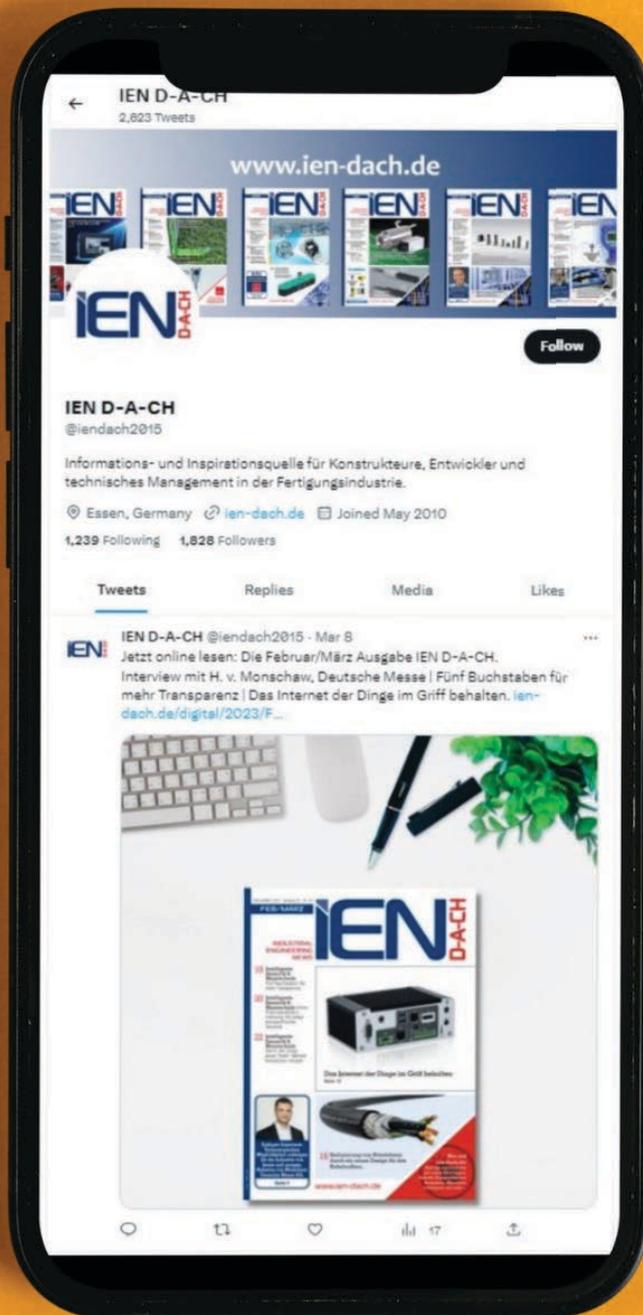
Stuttgart  
www.logimat-messe.de





**FOLGEN SIE  
IEN D-A-CH  
AUF LINKEDIN**





Folgen Sie  **IEN D-A-CH**  auf Twitter

