

## INDUSTRIAL ENGINEERING NEWS

- 10** **Intelligente Automation:**  
Prozessüberwachung für presshärtende Produktionslinien.
- 14** **Intelligente Automation:**  
Es braucht Transformation! Der Weg vom Produkt- zum Lösungsanbieter
- 18** **Spezial Bildverarbeitung:**  
3D-Vision-Sensor für die optimierte Kommissionierung
- 20** **Effiziente Antriebstechnik:**  
Weniger Varianten für mehr Effizienz



**Digital allein ist nicht unbedingt smart**  
Seite 12



**Sensorik für Qualitätsüberwachung und Ausbeuteverbesserung in der Halbleiterherstellung. Exklusiv-Interview**

Seite 8



©Mitsubishi Electric Europe B.V

**22** **Intelligente Wartung mit Servosystemen.**

**Neu auf ien-dach.de:**  
Beiträge und Produkte mit einem Klick finden: Robotik, Energieeffiziente Produktion, Künstliche Intelligenz und mehr...

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

✉ Messtechnik

✉ Industrie Equipment

✉ Sensorik

✉ Industrie 4.0

**und viele  
weitere Themen!**



Bei neuen industriellen Produkten und Technologien  
**immer** auf dem Laufenden bleiben:  
**Abonnieren Sie unsere kostenfreien  
themenspezifischen Newsletter**

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

Mehr als 12.000 Produkt- und Anwendungsberichte für industrielle Entwickler und Konstrukteure

Sicherheit & Industrierversorgung – Industrie Equipment – 3D-Druck

Industrie 4.0 – Motoren & Antriebstechnik – Bildverarbeitung – Messtechnik

Hydraulik & Pneumatik – Automatisierungstechnik – Elektronik & Elektrik – Sensorik

[www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)  
[marketing@tim-europe.com](mailto:marketing@tim-europe.com)





<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 Ailinger Tel.: +41-41-8504424 m.ailinger@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,  
© 2022 TIMGlobal Media Srl  
Centro Commerciale San Felice 86  
20054 Segrate (MI) Italy

Production by Design3, Milano, Italy  
Printing by Logo Srl, Padova, Italy**Kostenfrei die  
Digitalausgabe abonnieren**Kay Petermann  
k.petermann@tim-europe.com**Liebe Leserinnen und Leser,**

bei Dingen, mit denen man täglich umgeht sollte man eigentlich in Grundzügen wissen, wie sie funktionieren und mit der Zeit auch immer besser lernen umzugehen. Meistens ist das so, aber auch nicht immer. Letzte Woche hat zum Beispiel mein digitales Postfach nach längerer Zeit mal wieder einen Gruß aus den späten neunziger Jahren ausgespuckt. Eine Agentur hat Mediadaten für das neue Jahr bei mir angefordert. Allerdings waren die knapp 500 Empfänger europäischer Verlage einfach in einen offenen Verteiler kopiert. Da zuckt der Datenschutzspezialist wahrscheinlich vor Schmerz nicht nur kurz zusammen.



Bisher habe nur eine Antwort auf diese Anfrage erhalten, bin mir aber nicht ganz sicher, ob die anderen Nachrichtenempfänger die richtige Antwortoption gewählt haben oder die Nachricht gleich ganz ignorieren. Jedenfalls zeigt sich auch hier: Digital allein ist nicht unbedingt Smart! Eine Überschrift, die auch ein Beitrag auf Seite 12 trägt und beschreibt, welche Voraussetzungen für einen freien Datenfluss Digitalisierungsprojekte einhalten sollten. Sicher ein spannendes Thema und auch nach wie vor aktuell, wenn man die eigenen Anstrengungen zum Erfolg führen will.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre!

*Kay Petermann*

Redakteur IEN D-A-CH

**Kostenfrei die  
Digitalausgabe  
abonnieren**

## Nächste Ausgabe Dezember WebMag 2022:

Highlights der sps 2022  
Produkte und Lösungen  
Highlights 2022

- 5 Nachrichten aus der Industrie
- 6 Neue Produkte
- 8 **Exklusiv-Interview: Qualitätsüberwachung und Ausbeute-Verbesserung in der Halbleiterherstellung. Ein Interview mit Robert Hillinger, Business Development Manager bei Kistler, über Sensoren zur dynamischen Kraftmessung und wie diese ungenutzte Potenziale im Halbleiter-Produktionsprozess erschließen können**
- 10 **Intelligente Automation: Prozessüberwachung für presshärtende Produktionslinien mit einer berührungslosen Temperaturüberwachungslösung.**
- 12 **Intelligente Automation: Digital allein ist nicht unbedingt smart**  
Bei der Digitalisierung von industriellen Produktionsanlagen muss für einen nachhaltigen Erfolg nicht nur wirtschaftlich gedacht werden, es muss auch auf interoperable Lösungen Wert gelegt werden.
- 14 **Intelligente Automation: Es braucht Transformation! Der Weg vom Produkt- zum Lösungsanbieter**  
Unternehmen müssen sich verändern: von reinen Produzenten zu ganzheitlichen Problemlösern. Denn Kunden wollen nicht einfach nur Produkte, sondern Lösungen.
- 16 **Echtzeit-Software für FTS und AMR Flottenmanagement.**
- 18 **Spezial Bildverarbeitung: 3D-Vision-Sensor für die optimierte Kommissionierung.**
- 20 **Effiziente Antriebstechnik: Weniger Varianten für mehr Effizienz**
- 22 **Effiziente Antriebstechnik: Intelligente Wartung mit Servosystemen**
- 24 **Sicherheitslösungen für die Siebte Achse**
- 26 Index und Veranstaltungen



6



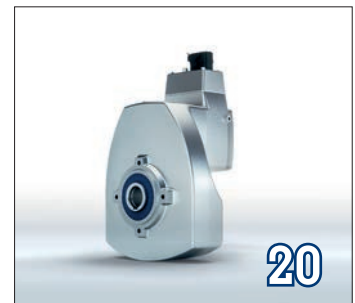
10



14



19



20



24



## Bewerbungsphase für den AMA Innovationspreis 2023

Der AMA Verband für Sensorik und Messtechnik (AMA) lädt Wissenschaft und Industrie zur Bewerbung um den AMA Innovationspreis 2023 ein. Gesucht werden innovative Forschungs- und Entwicklungsergebnisse aus der Sensorik und Messtechnik. Einsendeschluss ist der 26. Januar 2023. Alle Details sind über [www.ama-sensorik.de/wissenschaft/ama-innovationspreis/](http://www.ama-sensorik.de/wissenschaft/ama-innovationspreis/) abrufbar. Bewerben können sich Einzelpersonen und Entwicklerteams mit innovativen Forschungs- und Entwicklungslösungen aus der Sensorik und Messtechnik mit erkennbarer Marktrelevanz. Der AMA Innovationspreis ist mit einem Preisgeld von 10.000 Euro dotiert. Zusätzlich können sich Unternehmen um den Sonderpreis ‚Junges Unternehmen‘ bewerben, wenn sie nicht länger als fünf Jahre am Markt sind, weniger als 50 Mitarbeiter beschäftigen und einen Jahresumsatz unter 10 Millionen Euro erwirtschaften. Der Gewinner in dieser Kategorie erhält einen kostenlosen Messestand auf der SENSOR+TEST 2023. Der renommierte Preis wird seit 23 Jahren an die Entwickler selbst verliehen und nicht an die Firmen oder Institutionen dahinter. Besonderen Wert legen die Juroren aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Industrie auf die wissenschaftliche Leistung, den Innovationsgrad der Entwicklung und die zu erwartenden Chancen im Markt.



## Auf der Suche nach innovativen Einsatzbereichen für Kunststoffgleitlager

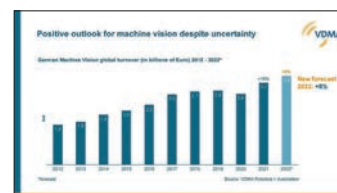
Egal, ob Müllwagen, Verpackungsmaschine oder Flugzeugsitz: Ingenieure setzen immer häufiger auf Gleitlager aus Hochleistungskunststoffen. „Wir sind immer wieder überrascht, in welchen Anwendungen unsere Polymerlager mittlerweile branchenübergreifend zum Einsatz kommen“, sagt Tobias Vogel, Geschäftsführer Gleitlager & Lineartechnik bei igus. „Um diese erfreuliche Entwicklung zu fördern und innovative Ingenieure zu honorieren, zeichnen wir die innovativsten Einsätze von Polymer-Gleitlagern in industriellen Anwendungen mit dem manus award 2023 aus.“ Anwender können sich ab sofort für den manus award 2023 bewerben. Bis zum 10. Februar 2023 nimmt igus Beiträge entgegen. Dabei ist von der Serienanwendung bis zum Einzelstück alles möglich. Einzige Voraussetzung: Es muss zumindest ein gebauter Prototyp existieren. Eine Expertenjury aus Wissenschaft, Industrie und Fachmedien vergibt anschließend vier Preise, die mit bis zu 5.000 Euro dotiert sind: den goldenen, silbernen



und bronzenen manus award sowie den grünen manus award für die nachhaltigste Anwendung. Die Gewinner erhalten ihre Auszeichnung auf der Hannover Messe 2023.

## VDMA-Prognose zur Bildverarbeitungsbranche in Deutschland

Die Industrielle Bildverarbeitung in Deutschland wird 2022 voraussichtlich einen Umsatz von 3,3 Milliarden Euro erzielen, was einem Plus von 8 % im Vergleich mit 2021 entspricht. Das berichtet die VDMA Fachabteilung Machine Vision. „Die industrielle Bildverarbeitung ist im internationalen Automatisierungswettbewerb eine Schlüsselkomponente für die Betriebe“, sagt Mark Williamson, Vorsitzender des Vorstands der VDMA Fachabteilung Machine Vision. „Das spiegelt sich in den Absatzzahlen eindrucksvoll wider: Die Nachfrage nach Bildverarbeitungs-komponenten und -systemen entwickelte sich 2021 stärker als erwartet und stieg in Deutschland um 16 Prozent auf einen Branchenumsatz von 3,1 Milliarden Euro. Die weiteren Wachstumsaussichten sind trotz der gesamtwirtschaftlichen Unsicherheit für die kommenden Jahre positiv.“ 66 Prozent des Umsatzes mit Komponenten wird von den deutschen Bildverarbeitungsherstellern im Ausland erwirtschaftet, größter Einzelmarkt war China. Die Hersteller von Bildverarbeitungssystemen erzielten 74 Prozent ihres Umsatzes auf Auslandsmärkten. Die asiatischen Länder trugen 33 Prozent zum Umsatz bei – die Ausfuhren stiegen 2021 um 22 Prozent.



## 75 Jahre Novotechnik

Der im schwäbischen Ostfildern ansässige Hersteller für Weg- und Winkelsensoren feiert 2022 sein 75-jähriges Firmenjubiläum. Novotechnik beschäftigt in Ostfildern-Ruit rund 200 Mitarbeiter. Hier werden Sensoren und Sensorsysteme zur Weg- und Winkelmessung für Anwendungen in der industriellen Automatisierungstechnik und für die Automobilindustrie entwickelt und hergestellt. Eine hochmoderne Produktion und automatisierte Abläufe liefern Präzision und Qualität. Die Bedürfnisse und Anforderungen der Kunden weltweit zu analysieren und entsprechende Produkte und Dienstleistungen anzubieten ist oberstes Ziel. Hierfür investiert das Unternehmen kontinuierlich in Forschung und Entwicklung und ist auch für die Zukunft bestens gerüstet. Heute umfasst die breitgefächerte Produktpalette Weg- und Winkelsensoren potentiometrischer, magnetischer und induktiver Funktionsprinzipien, spezielle Lösungen für den Automotive-Bereich sowie Messwertumformer und Messgeräte. Hinsichtlich Bauform, Umweltbedingungen, elektrischer Schnittstellen oder sonstiger Anforderungen decken die einkanaligen oder redundanten Sensoren alle Anforderungen ab. Sie sind als Komplettsystem oder als Komponenten erhältlich. Für spezielle Anwendungsbedürfnisse werden zudem spezifische, auf die jeweilige Anwendung optimal passende Lösungen erarbeitet.





## UNIVERSALES MODBUS-MONITORMODUL

Bis zu 32 Messstationen zentral managen



In Zeiten steigender Energiepreise, hohen Investitionsdrucks und strenger werdender gesetzlicher Anforderungen für Industrieunternehmen werden Energiemanagement und vorbeugende Instandhaltung immer wichtiger - und komplexer. Allerlei Messgeräte und Datenlogger sollen die Datengrundlage schaffen, um Lastspitzen oder Ausfälle zu vermeiden. Doch das aufwändige, manuelle Ablesen und Auswerten etwa der Energieverbrauchsdaten von Maschinen und Anlagen verkomplizieren die Arbeit unnötig.

Vielorts erfolgen die Datenausgabe sowie das Auslesen der einzelnen Messdaten über verschiedene Geräte. Abhilfe schafft hier das Monitormodul AD-MM 500 FE von **Adamczewski**. Das Modul vereint Anzeige-, Bediengerät und Datenlogger in einem kompakten Gehäuse für den praktischen Fronttafeleinbau. Es fungiert als Modbus-Master und verarbeitet die Signale von bis zu 32 stark unterschiedlichen Slaves - seien es Temperatur- und Druckmesser oder elektrische Steuereinheiten. Der AD-MM 500 FE ist flexibel parametrierbar, wobei sich auch Setups vorkonfigurieren und bei Bedarf mit dem PC aufspielen lassen. Selbst Mitarbeitende, die keine Berechtigung zum Öffnen des Schaltschranks haben, können Messwerte und Logdaten einsehen. Dank des Modbus-Protokolls ist die Anbindung herstellerunabhängig möglich.

►► 35065 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## 120W NETZTEILE MIT USV-FUNKTION

Sicherer Betrieb auch bei Netzunterbrechung



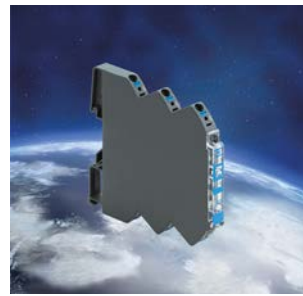
Neu im Programm von **EMTRON** ist die LAD-120-Serie für die Sicherheitstechnik und Industrie: 120 W mit integrierter Lade- und USV-Funktion für die Montage in End-Geräten für den schnellen und effizienten Aufbau einer unterbrechungsfreien Stromversorgung.

Die MEAN WELL LAD-120 AC/DC-Stromversorgungen mit nur 30 mm Bauhöhe sind für die Montage in ein End-Gerät konzipiert. Sie eignen sich ideal für den Einsatz in industriellen Anwendungen, wo eine sichere und unterbrechungsfreie Stromversorgung vorgegeben ist. Mit einem weiten Eingangsspannungsbereich von 90 bis 264 V AC und 127 bis 370 V DC sind die Netzteile weltweit einsetzbar. Sie arbeiten mit einem hohen Wirkungsgrad von bis zu 88 % und eignen sich für den Betrieb in einem Temperaturbereich von -20 °C bis +60 °C. Für die zuverlässige Versorgung der End-Geräte besitzen die LAD-120 einen Ausgang (CH1) für die direkte Spannungsversorgung des End-Systems und einen zweiten Ausgang (CH2) für den Anschluss und das gleichzeitige Laden von Blei- oder Lithium-Ionen-Akkus. Über TTL-Signale ist ein umfassendes Monitoring der Zustände "AC-OK", "Battery disconnect/polarity reverse", "Battery low", "Battery full" und "Discharge" möglich. Die LAD-Serie ist mit den Ausgangsspannungen von 13,8 / 27,6 / 41,5 und 55,2 V DC erhältlich und nach EN 62368-1 und UL 62368-1 geprüft.

►► 35071 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## UNIVERSELLE LASTÜBERWACHUNG BIS 8 A

Kompakte, einkanalige Stand-Alone-Variante



Mit der LOCC-Box-M von **Lütze** ist eine selektive Anpassung der Last anhand 5 patentierter, analoger Auslösekennlinien von "Flink" - zum Beispiel für Sensoren - bis "Superträge" für Motoren und Lüfter möglich. Die LOCC-Box-M ist damit der ideale Ersatz für Leitungsschutzschalter in einem vorhandenen Aufbau. Der benötigte Strombereich kann in 1 A-Schritten innerhalb einer Bandbreite von 1 bis 8 A individuell eingestellt werden. Die bis zu 40 möglichen Einstellungsvarianten können über eine Plombierung fixiert werden. Die LOCC-Box-M kann "Plug-And-Play" ohne Zusatzmodule also "Stand-Alone" eingesetzt werden. Mit einer Einbautiefe von nur 86 mm, einer Einbauhöhe von 92 mm und der Baubreite von 8,1 mm eignet sie sich neben dem Schaltschrank einbau auch für kleinere Schaltkästen. Über die LED-Statusanzeige werden mittels grüner und roter Signalisierung Betriebszustände und Fehler im Lastkreis angezeigt. Mit mehreren LOCC-Box-M Modulen ist ein variabler und einfacher Gruppenaufbau für Sammeltörmeldungen möglich. Über Brückungskämme erfolgt das Durchschleifen von Statusausgang, Ferneingang und Versorgung, wobei der Statusausgang und Ferneingang direkt an einen digitalen Eingang bzw. Ausgang angeschlossen werden kann.

►► 35067 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## SICHERHEITS-SCHLÜSSELSYSTEM

Einfache Zuordnung und Verwaltung der Berechtigungen



Ob zum Sperren und Starten von Maschinen und Anlagen, zur Berechtigungsvergabe, für die Anwahl einer Betriebsart oder als Schlüsseltransfersystem - das neue sichere Schlüsselssystem CKS2 von **Euchner** ist vielseitig einsetzbar. Es ist nicht nur als kompaktes System mit integrierter Auswerteelektronik erhältlich, sondern auch als Submodul für den Einbau in das Schutztürsystem MGB2 Modular. Das CKS bietet für viele Aufgaben eine einfache Lösung - ganz ohne zeitintensive Programmierung. Ein Schlüssel kann mehreren Schlüsselaufnahmen verschiedener Anlagen zugeordnet werden. Ebenso ist das System hinsichtlich der Anzahl an Schlüsseln flexibel skalierbar. Das CKS2 kann damit aufwendige Schlüsselwechselboxen und Schlüsselverteilstationen ersetzen. Dank hochcodierter RFID-Schlüssel auf Transponderbasis gewährleistet das System stets höchsten Manipulationsschutz sowie eine Sicherheitsstufe gemäß Kategorie 4/ PL e. Die Einbindung in die Gesamtsteuerung ist einfach: Die Konfiguration des Schlüssels erfolgt gleich zu Beginn, indem dieser an der Schlüsselaufnahme eingelernt wird. Als Kompaktsystem ist die Anbindung an IO-Link über Gateways von Euchner möglich, die relevante Diagnose- und Gerätedaten für die übergeordnete Steuerung bereitstellen.

►► 35072 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)



## MEHRACHSIGE BLDC-MOTORSTEUERUNGEN

Kompakte Steuerungen für bis zu 3 Motoren



**Delta Line** hat neue mehrachsige bürstenlose Gleichstrommotorensteuerung in einem schlanken und Platz sparenden Gehäuse eingeführt, die Phoenix-Antriebe. Ideal für Anwendungen mit strengen Größenanforderungen steuert der

EtherCAT Phoenix-Antrieb bis zu 3 Motoren in einer kompakten und funktionalen Lösung. Die hochintegrierte Motorsteuerungslösung verarbeitet alle kritischen Funktionen in Echtzeit innerhalb des Antriebs und minimiert so den Kommunikationsverkehr, reduziert die Dimensionen der Steuerung und senkt die Gesamtsystemkosten. Da er zudem für die Achsensynchronisation sorgt, bietet der Phoenix eine kostengünstige, integrierte Motorsteuerung. Der Antrieb verwendet das Hochgeschwindigkeitskommunikationsprotokoll EtherCAT und ist in zwei Konfigurationen erhältlich: B100 und B500. Beide Konfigurationen umfassen Systemschutzfunktionen, wie z. B. Überstrom, Über- und Unterspannung, Überhitzung, zweiphasige Kurzschlüsse und Erdschlüsse. Die Antriebe steuern die BLDC-Motoren sowohl mit 5-V-Encoder als auch mit Hallensensoren. Die Steuerung B500 verfügt über einen Bremsausgang von 1,3 A und STO (sicher abgeschaltetes Moment). Die Energieversorgung erfolgt mit einer Spannung von 12 - 48 VDC, der Spitzenstrom liegt bei maximal 36 A.

►► 35066 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## MAGNETISCH-INDUKTIVE FLOW-SENSOREN

Sensoren für die exakte Erfassung kleiner Mengen



Mit der Reihe SM89x-SM9xx stellt **ipf electronic** magnetisch-induktive Sensoren für die Durchflussmessung, Dosierung und Temperaturmessung von leitfähigen Medien vor, die sich für den hochflexiblen Einsatz selbst unter anspruchsvollen Umgebungsbedingungen eignen.

Die komplett in Edelstahl ausgeführten Geräte der Reihe bestehen aus einer kompakten Einheit aus Sensor sowie Auswertelektronik und dienen vor allem zur Messung kleinerer und mittlerer Durchflüsse in Rohrleitungen. Sie werden in sieben Gerätevarianten für verschiedenste Prozessanschlüsse angeboten (G1/4, G1/2, G3/4 und G1), die Messbereiche von 0,01 l/min bis 100 l/min abdecken. Darüber hinaus überzeugen die Sensoren bspw. bei der Überwachung von Dosierungen durch präzise Ansprechzeiten von teilweise unter 100 Millisekunden. Nahezu alle Einstellungen lassen sich über die vier Tasten des gut ablesbaren Farb-Digitaldisplays vornehmen und hierbei u.a. Funktionen für die Dosierung oder Temperaturmessung (PT1000) auf Schnellwahltasten legen, um bei der Auswahl nicht umständlich durch einzelne Menüebenen navigieren zu müssen. Das Display bietet zudem zahlreiche Optionen für die Vor-Ort-Konfiguration und -Kalibrierung, um die Sensoren auf nahezu jede Messsituation vorzubereiten.

►► 35076 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)



Kostenfrei die  
Digitalausgabe abonnieren

## ULTRASCHNELLER DRUCKMESSUMFORMER

Fortschrittliche Diagnose mit IO-Link 1.1



Die **Gefran** Druckmessumformer KS-I erfassen Druck und Temperatur mit einer hohen Abtastfrequenz von 1.000 S/s. Dadurch können sie mit dem IO-Link-Master in der für die IO-Link-Kommunikation maximal verfügbaren Geschwindigkeit von

230,4 kBaud bzw. COM3 kommunizieren. Die erweiterte Konnektivität der neuen Druckmessumformer erlaubt die Aufzeichnung zahlreicher azyklischer Informationen, die für die vorausschauende Wartung im Rahmen von Industrie 4.0 unerlässlich sind. Dazu zählen neben den Höchstwerten von Druck und Temperatur auch erreichte Spitzenwerte und die Anzahl der Arbeitsstunden. Im Hinblick auf die zyklischen Daten sind die beiden detailliert parametrierbaren Schaltlogik-Signalkanäle SSC und zwei physikalische SIO-Ausgänge von besonderer Bedeutung. Die Sensoren sind für Messbereiche von 4 bar bis 1000 bar verfügbar, mit einer Genauigkeit von unter  $\pm 0,5\%$  FS, einschließlich Nichtlinearität, Hysterese, Wiederholbarkeit sowie Nullpunkt- und Endwertverschiebung. Darüber hinaus gewährleistet der erweiterte Prozesstemperaturbereich von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+125^{\circ}\text{C}$  eine ausgezeichnete Stabilität im kompensierten Bereich. Die Sensoren sind sehr widerstandsfähig gegen mechanische Stöße und Vibrationen und immun gegen elektromagnetische Störungen.

►► 35059 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## FUNKTIONSREICHER SERVOREGLER

Einfaches Setup und Bedienung über App



Der **Groschopp** Servoregler RBD-S+ lässt sich mit den firmeneigenen Servomotoren - aber auch Motoren anderer Hersteller kombinieren. Er ist mit einer Leistung von 800 VA fast doppelt so leistungsstark wie sein Vorgänger. Dabei kann er sowohl als Drehmoment-, Drehzahl- oder Lage-Regler genutzt und wahlweise mit

oder ohne übergeordneter SPS betrieben werden. Der Regler verfügt über eine integrierte Positioniersteuerung mit umfangreichen Funktionalitäten für das ruckfreie, zeitoptimierte Positionieren. Die jeweiligen Positionen können dabei relativ oder absolut zu einem Referenzpunkt gewählt werden. Auch die Punkt-zu-Punkt-Positionierung einfacher Handlings-Systeme ist möglich. Entsprechende Wegprogramme können im Regler hinterlegt und für die benötigten Positionieraufgaben abgerufen werden. Zudem lassen sich eigene Programme für das Anfahren mehrerer Positionen speichern. Für den Betrieb mit einer übergeordneten SPS ist der Controller mit einer CAN-Bus-Schnittstelle ausgestattet. Auch EtherCat- und ProfiNet-Erweiterungsmodule stehen zur Verfügung. Er lässt sich auch über Ethernet oder einen USB-Anschluss in Betrieb nehmen. Zum Lieferumfang gehört auch die Parametrier-Software GroMoC. Der Regler verfügt über die antriebsintegrierte Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque Off) nach EN 60204-1 Abschnitt 5.4.

►► 35073 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

# Qualitätsüberwachung und Ausbeute-Verbesserung in der Halbleiterherstellung

Immer kleiner, immer leistungsfähiger – Produzenten von Halbleitern stehen vor großen Herausforderungen in einem Markt mit hoher Nachfrage. Zusätzlich steigern neue Herstellungsverfahren die Dynamik. Im Gespräch erläutert Robert Hillinger, Business Development Manager bei Kistler, wie Sensoren zur dynamischen Kraftmessung bislang ungenutzte Potenziale im Halbleiter-Produktionsprozess erschließen können – um damit Effizienz und Qualität zu steigern.

**IE N D-A-CH:** Halbleiter gelten als der Rohstoff der Digitalisierung. Was sind die aktuellen Herausforderungen in der Herstellung von Mikrochips?

**Hillinger:** Mikrochips sind zentrales Bauteil unterschiedlichster Produkte. Wir tragen sie in der Hosentasche, fahren mit ihrer Hilfe in unseren Autos und die Industrie benötigt sie zur Fertigungsautomatisierung. Je nach Einsatzbereich gibt es unterschiedliche Anforderungen: Während in Smartphones der verfügbare Platz eine kritische Größe ist, sind es in Autos die teilweise extremen Temperaturen, denen die Elektronik standhalten muss. Zugleich steigen die Erwartungen an die Leistungsfähigkeit der Mikrochips kontinuierlich an. Diese Kombination an Anforderungen stellt die Halbleiterproduktion

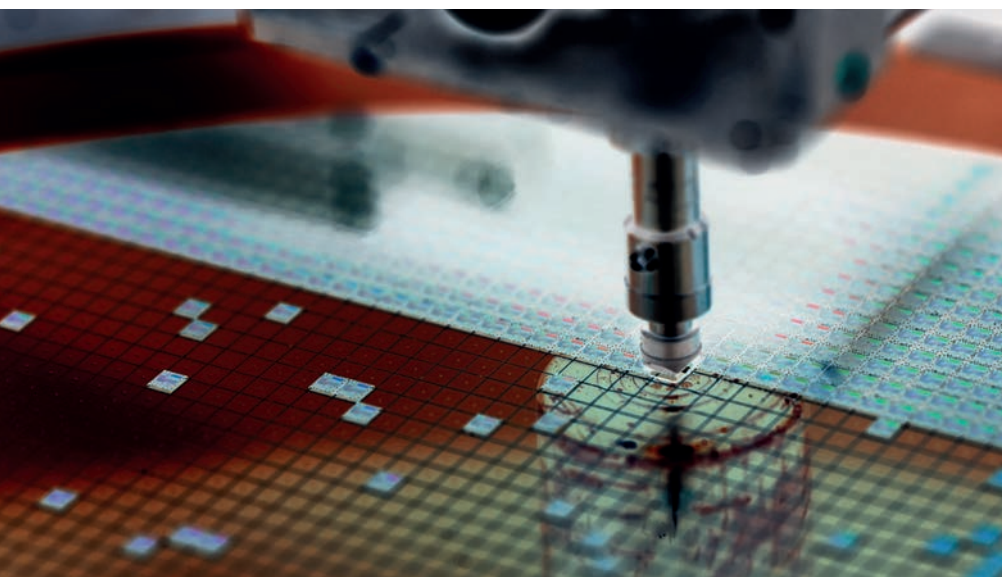
vor große Aufgaben, über das Problem des Lieferengpass hinaus. Diese lassen sich nur bewältigen, wenn die Qualität durchgängig höchsten Ansprüchen genügt und stets neue Bereiche zur Optimierung erschlossen werden. Der Schlüssel hierfür ist maximale Kontrolle der Prozesse.

**IE N D-A-CH:** Welche zentralen Einflüsse auf die Qualität gibt es?

**Hillinger:** Die Herstellungsverfahren sind komplex und anspruchsvoll. Zahlreiche Produktionsschritte, die über mehrere Monate dauern, sind erforderlich, um einen Mikrochip zu fertigen. Jeder einzelne Schritt mit seinen Parametern wird überwacht, um eine möglichst große Ausbeute, auch Yield genannt, zu erreichen. Eine kritische Größe,



Robert Hillinger, Business Development Manager für die Halbleiterindustrie bei Kistler



*Dynamische Kraftmessung unterstützt eine effektive Qualitätskontrolle in der Halbleiterproduktion. Das erhöht die Ausbeute und erlaubt die Nachverfolgbarkeit der Produktionsdaten.*

die bei zahlreichen Produktionsschritten den Wafer und den Mikrochip beschädigen kann, ist mechanischer Stress. Dieser tritt beispielsweise bei Front-End-Prozessen wie dem Schleifen, Polieren oder dem Delaminieren der Wafer als auch bei Back-End-Prozessen wie dem Bonden, Sortieren und Testen in der Halbleiterherstellung auf. Mechanischer Stress kann zu nicht sichtbaren Beschädigungen wie feinen Rissen führen. Diese Beschädigungen können die Zuverlässigkeit der Produkte mindern. Die Ursache ist, dass sich die angewendete die Kraft durch Verschleiß an Maschinen und Servomotoren oder minimale Schwankungen in der Materialbeschaffenheit ändert. Dynami-





*Immer kleiner und immer leistungsfähiger  
– die Erwartungen an Mikrochips steigen.  
Entsprechend steigen die Anforderungen an die  
Prozesssicherheit. Messtechnik ist hierfür der  
Schlüssel. © alle Bilder: Kistler*

sche Kraftmessung ist deshalb ein wichtiger Schritt, um diese Abweichungen zu erkennen und auszugleichen.

**IEN D-A-CH:** Welche zentralen Einflüsse auf die Qualität gibt es Was unterscheidet dynamische Kraftmessung von anderen Methoden zur Qualitätssicherung?

**Hillinger:** Optische Messtechnik und das finale Testen der produzierten Halbleiterprodukte tragen wesentlich zu einer hohen Ausbeute bei. Sensoren für die dynamische Kraftmessung hingegen ermöglichen es, bei jedem Produktionsschritt zusätzlich nicht sichtbare Abweichungen der wirkenden Kräfte zu erkennen. In Verbindung mit der Auswertungselektronik können die Kräfte geregelt, überwacht und im Anschluss dokumentiert und weiter analysiert werden. Vor allem aber: Auf Basis der Daten lassen sich Produktionsprozesse weiter optimieren, um die Ausbeute zu erhöhen.

**IEN D-A-CH:** Neben der Verbesserung der Qualität ist die Branche auch immer gefordert, Innovationen hervorzubringen. Welchen Trends leistet die dynamische Kraftmessung Vorschub?

**Hillinger:** Jeder Anwender kann beobachten, wie Smartphones immer flacher, aber gleichzeitig auch immer leistungsfähiger werden. Die dazu benötigten Microchips mit ihren konventionellen Fertigungsmethoden stoßen hier an Grenzen. Neue Fertigungsverfahren zum Beispiel im Advanced Packaging erfordern eine umfangreiche Prozessüberwachung. Hier kommen die Kraftsensoren von Kistler zum Einsatz. Sie beruhen auf dem piezoelektrischen Effekt, der besonders prä-



zise und hochempfindliche Messungen ermöglicht. Brancheninsider sind sich einig, dass zusätzliche Messtechnik notwendig ist, um die Prozesssicherheit der neuen Fertigungsverfahren weiter zu erhöhen.

**IEN D-A-CH:** Welche Rückmeldungen geben die Anwender bisher?

**Hillinger:** Eine bessere Prozesskontrolle ist für die Kunden von höchster Bedeutung. Gerade in einer Zeit des Chip-Mangels ist es notwendig, den Yield weiter zu erhöhen und Ausschuss zu reduzieren. Dabei hilft die Technologie. So lässt sich durch die Messdaten beispielsweise jeder gefertigte Artikel rückverfolgen, was insbesondere für die Automobilindustrie von Interesse ist. Zugleich hilft die Technologie, die Produktivität zu steigern. Kraftsensoren in Verbindung mit Servoantrieben ermöglichen höhere Prozessgeschwindigkeit bei gleichbleibender Genauigkeit. So haben Anwender die Mög-

lichkeit, Schritt für Schritt die Grenzen auszuloten, um bestmögliche Maschineneffizienz zu erreichen.

**IEN D-A-CH:** Der hohe Grad an Systemintegration der Kraftsensoren ruft nach einer engen Abstimmung mit den Kunden. Wie läuft das ab?

**Hillinger:** Unsere Kunden sind Serienmaschinenhersteller für die Fertigung von Halbleitern. Je nach Größe fertigen sie zwischen 20 und 200 Maschinen pro Jahr. Wir sprechen bereits in der Konstruktionsphase der Anlagen mit den Kunden darüber, wie sich die Sensortechnik am besten unterbringen lässt. Jedes Maschinenmodell ist anders und verlangt nach einer eigenen Betrachtung. Wir verstehen uns hier als beratende Ingenieure, die Kunden helfen, Messtechnik zu integrieren und dadurch einen Wettbewerbsvorteil für ihre Anlagen zu erzielen.

►► 35063 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)



Kostenfrei die  
Digitalausgabe abonnieren

## Prozessüberwachung für presshärtende Produktionslinien

Als der Metallhersteller AP&T eine automatisierte Lösung zur Überwachung der Wärmeverteilung beim Umformen und Pressen von Fahrzeugteilen benötigte, wandte er sich an Termisk Systemtechnik. Die Antwort war eine berührungslose Temperaturüberwachungslösung mit Wärmebildkameras von Teledyne FLIR.

Das in Schweden ansässige Unternehmen AP&T liefert Produktionslösungen an Hersteller weltweit, unter anderem Automatisierungstechnik, Pressen, Öfen und Werkzeuge für die Herstellung von pressgehärteten Fahrzeugteilen für die Automobilindustrie. Zum Formen robuster Karosseriebauteile verwenden Automobilhersteller leichtere Blechwerkstoffe wie Aluminium und dünneren Stahl. Beim Pressen ergeben diese Werkstoffe trotz ihrer Leichtigkeit einen dennoch stabilen Karosserierahmen, der die erforderlichen Sicherheitsstandards erfüllt, ohne das Fahrzeuggewicht und infolgedessen den Kraftstoffverbrauch unnötig zu erhöhen oder die Lebensdauer der Batterie zu verkürzen.

AP&T benötigte eine Lösung zur Messung und Überwachung der Blechwerkstoffe vor und nach dem Pressen. Vor dem Pressen muss eine gleichmäßige Verteilung der Ofenwärme gewährleistet sein, die Bleche müssen genau platziert werden und nach dem Abkühlen der Bleche im Presswerkzeug dürfen keine Hotspots zurückbleiben. Wird eine dieser drei Bedingungen nicht erfüllt, werden die erforderlichen mechanischen Eigenschaften der sicherheitsrelevanten Bauteile nicht erreicht. Dies führt zu Ausschuss, Materialverschwendung und zusätzlicher Fertigungszeit. Außerdem könnte das Presswerkzeug selbst beschädigt werden.

Um Automobilherstellern durch die Vermeidung fehlerhaft gepresster Bauteile Zeit und Geld zu sparen, wandte sich AP&T an Termisk, einen schwedischen Systemintegrator für Wärmebildtechnik. Termisk entwickelte ein berührungsloses Infrarot-Analysesystem für das Presshärten (Infrared Press Hardening Analysis, IPHA), mit dem die drei wichtigsten



Das IPHA-System – Wärmebildtechnik für die berührungslose Temperaturüberwachung

Faktoren für die Qualität der gepressten Bleche gemessen werden können: die Temperatur vor und nach dem Pressen sowie die Platzierung der Bleche in der Presse.

Mit Hilfe von an den Seiten der Pressen angebrachten Teledyne FLIR Wärmebildkameras misst das IPHA-System die Temperatur der Bleche. Dabei kommt je nach erforderlicher Bildqualität die Teledyne FLIR A70-Kamera mit Smart Sensor (ehemals A315) oder die Teledyne FLIR A615-Kamera zum Einsatz.

### Präzise Messung der Wärmeverteilung auf umgeformten Blechen

Das IPHA-System verfügt über eine Teledyne FLIR Wärmebildkamera mit Weitwinkelobjektiven auf jeder Seite der Presse. Diese

Anordnung stellt sicher, dass die Temperatur auf der gesamten Oberfläche des dreidimensional umgeformten Blechwerkstoffs genau gemessen wird (Bild 2). Der Prozess läuft automatisiert ab, d. h. sobald sich die Teile in der Presse befinden, erhält das IPHA-System von der Steuerung der Pressenlinie den Befehl, ein Bild aufzunehmen und es zu analysieren. Werden Positionierung und Temperatur für in Ordnung befunden, erhält die Pressenlinie das Signal zum Fortfahren.

Auf ähnliche Weise werden dann Blechtemperatur und Wärmeverteilung nach dem Pressen und Abkühlen des Formteils gemessen und analysiert. Solange keine Probleme oder Alarme auftreten, erfordert der Prozess nur minimale Eingriffe durch einen Bediener.



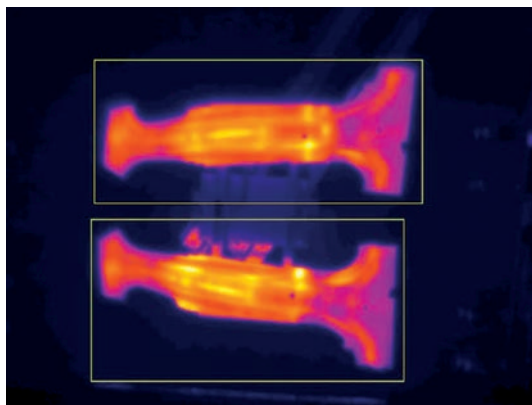


Mit den hochauflösenden Wärmebildern lassen sich schnell und einfach Hotspots identifizieren und die Bereiche messen, in denen das Material nicht die richtigen Temperaturen erreicht hat.

Das System macht auch das Pressen und Wechseln von Werkzeugen schnell und einfach. Die Software ermöglicht Herstellern die Voreinstellung von Temperaturanalyseparametern für die verschiedenen verwendeten Presswerkzeuge. Dadurch kann das IPHA-System bei Umrüstungen schnell neu konfiguriert werden.

#### Präzise und flexible Wärmebildlösungen von Teledyne FLIR

Die A70-Wärmebild-Streaming-Kamera von Teledyne FLIR ist ideal für die erweiterte Zustandsüberwachung. In diesem Fall überwacht die Teledyne FLIR A70 mithilfe von berührungslosen Temperatursensoren die



Temperatur und Wärmeverteilung auf Stahlblechen, sogar bei Teilen mit erhabenen Stellen.

Dank des großflächigen Überwachungsbereichs der A70-Kameras sind zwei Kameras – eine auf jeder Seite der Presse – vollkommen ausreichend, um die großen Stahlbleche zu überwachen. Die Kameras machen

die Bediener auf eventuelle Probleme aufmerksam, damit diese sofort untersucht und behoben werden können, um Materialverschwendung und zusätzliche Produktionszeit zu vermeiden.

Für Einsatzorte, die eine höhere Wärmebildqualität erfordern, ist die Teledyne FLIR A615-Kamera eine leistungsstarke Alternative zur A70 im IPHA-System. Die A615 bietet dieselbe berührungslose Temperaturmessung, hat aber eine höhere Genauigkeit und kann Temperaturunterschiede auch auf große Entfernung erkennen.

Termisk hat inzwischen weltweit mindestens 40 IPHA-Systeme für den Pressteilhersteller AP&T installiert. Die Wärmebildlösung kann an neuen Linien installiert oder an bestehenden Linien nachgerüstet werden.

►► 35074 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## Für die Verbindungen, die am wichtigsten sind.

Besuchen  
Sie uns auf der  
SPS 2022  
in Halle 2  
Stand 310



Jetzt kostenloses  
Metteticket sichern!

Der Umgang mit Industrie 4.0 sollte so einfach und intuitiv sein wie ein Kinderspiel, um Ihre Projekte schneller auf die nächste Stufe zu bringen. Deshalb sind all unsere Produkte so entwickelt, dass sie zu Ihren speziellen Anforderungen passen und selbst stärkster Beanspruchung und härtesten Bedingungen widerstehen – wohin auch immer Ihre Ideen Sie führen. **Verbinden Sie sich mit uns: [www.lapp.com](http://www.lapp.com)**

Reliably connecting the world

►► 34992 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)





## Digital allein ist nicht unbedingt smart

Bei der Digitalisierung von industriellen Produktionsanlagen muss für einen nachhaltigen Erfolg nicht nur wirtschaftlich gedacht werden, es muss auch auf interoperable Lösungen Wert gelegt werden. Nur dann wird man zu Ergebnissen kommen, die auch objektiv als „smart“ beurteilt werden.

Warum sollten Maschinen und Anlagen digitalisiert und „smart“ werden? Natürlich erscheint es immer erstmal erstrebenswert sich mit solch positiv besetzten Begriffen schmücken zu können und damit vielleicht auch eine Marketing-Wirkung zu erzielen. Aber am Ende des Tages geht es ja schließlich darum, dass auch monetär messbare Vorteile erreicht werden müssen um die unvermeidbaren Aufwände zu rechtfertigen. Nur dann ist eine digitale Lösung auch smart.

Vor jeder Maßnahme sollten daher zuerst die zu digitalisierenden Prozesse selbst überprüft werden. Es versteht sich von selbst dass deren Sinnhaftigkeit gegeben sein muss, aber es sollte auch auf effektive sowie durchgängige Abläufe geachtet werden. Eventuell kann auch durch simples Anpassen oder Modifizieren von Prozessen schon einiges an „Smartness“ erreicht werden.

Eine wesentliche Motivation zur Digitalisierung ist sicherlich das Gewinnen von Informationen: Sei es über den Zustand von Anlagen, Maschinen und Geräten, die Position von Produkten oder Betriebsmitteln oder auch beispielsweise über den Status eines Produktionsauftrages. Eine solchermaßen erreichte Steigerung der Transparenz verbessert zwar

noch nicht den Durchsatz oder die Effizienz, öffnet aber den Blick auf weitere gezielte Maßnahmen.

Die Ist-Situationen sind sicherlich sehr unterschiedlich, es zeichnen sich jedoch im Wesentlichen zwei Szenarien ab:

- Informationen liegen nicht vor und müssen mit geeigneter, zusätzlich zu installierender Sensorik im Produktionsumfeld generiert werden.
- Informationen sind bereits vorhanden, stehen aber nicht zum richtigen Zeitpunkt oder in geeigneter Form dort zur Verfügung wo sie von Nutzen wären.

In beiden Fällen müssen Daten zunächst strukturiert zusammengefasst und gespeichert werden.

Viele auf „smarten“ Daten aufbauende Anwendungen benötigen größere Datenmengen, die über längere Zeiträume gespeichert werden müssen. Außerdem sind häufig auch skalierbar höhere Rechenleistungen erforderlich, beispielsweise zur Anomalie-Erkennung in Systemen für Predictive Maintenance. Auf der Automatisierungsebene, also in den Steuerungen und Industrie-PCs, sind Speicher und Rechenleistung gewöhnlich knapp und teuer. Cloud-basierte oder auch „On premise“ betriebene Datenplattformen stellen dagegen sowohl Speicherkapazität als auch Rechenleistung vergleichsweise preiswert und auch skalierbar zur Verfügung.

Die eigentliche „IoT“-Datenverarbeitung erfolgt daher in solchen IT-Systemen und es müssen einfache umzusetzenden Wege gefunden werden, die Daten aus der Automatisierungsebene dorthin zu übertragen. Vereinfacht gesagt entstehen die Informationen auf dem Shop-Floor und werden auf dem Office-Floor zur Speicherung sowie Weiterverarbeitung benötigt.

In keinem der Szenarien müssen jedoch komplett neue Wege beschritten werden, es stehen geeignete Technologien zur Verfügung. Die Herausforderungen liegen vielmehr im sicheren Überwinden der Grenzen zwischen Automatisierung und Informationstechnologie, da diese Bereiche üblicherweise komplett getrennt gemanagt werden um die teilweise stark unterschiedlichen Anforderungen zu erfüllen. So werden beispielsweise meist zwei voneinander völlig unabhängige Netzwerke parallel betrieben. Nicht zuletzt von Industrie 4.0 und dem IIoT wird eine Konvergenz von IT und OT getrieben, es sind dafür inzwischen auch eine ganze Reihe von Konzepten und Lösungen erarbeitet worden.

### Nur offene Lösungen sind smart

Bei der Bewertung von Digitalisierungs-Lösungen muss berücksichtigt werden, dass Produktions-Umgebungen in den allermeisten Fällen he-



*Nur interoperable Lösungen sind smart.*



Von IO-Link auf Ethernet mit Modulen, die dafür sorgen, dass Informationen in geeigneter Form an den richtigen Ort gelangen.



terogen aufgebaut sind. Komponenten von verschiedenen Herstellern müssen miteinander agieren, ohne dass großer Aufwand für Anpassungen entsteht – sonst mag die Lösung zwar digital sein, aber alles andere als smart.

Bei den von den Sensoren bereitgestellten Ausgangssignalen ist Interoperabilität dank der weiten Verbreitung und Akzeptanz von standardisierten Protokollen wie IO-Link, AS-Interface oder den Ethernet-basierten Feldbussen leicht zu erreichen. Mit Hilfe von Signalumformern oder Konvertern können auch Sensoren mit anderen gebräuchlichen Ausgangssignalen in diese Standards integriert werden. Für die Umsetzung von IO-Link auf Ethernet bieten sich Ethernet-I/O-Module zur Montage im Feld oder im Schaltschrank an.

Während die Standardisierung auf dem Shop Floor bereits Einzug gefunden hat, werden bei der Anbindung an Cloud-Dienste noch weitestgehend proprietäre Konnektoren verwendet. Meist setzen diese zwar auf bekannte einheitliche und standardisierte Mechanismen wie MQTT oder REST-APIs auf, es fallen jedoch in unterschiedlichem Umfang mehr oder weniger spezifisch für die jeweilige Plattform Programmieraufwände an. Das gleiche gilt ebenfalls für die Kommunikation zwischen Anwendungen auf der Cloud-Ebene, auch hier gibt es keine einheitlichen Festlegungen, eine einheitliche Semantik fehlt völlig.

#### Besonders Digitale Zwillinge sollten offen und kooperativ sein

Viele Hersteller von Software- und auch Hardware-Produkten bewerben beispielsweise die Bereitstellung und auch die Nutzung von „digitalen Zwillingen“. Der Begriff ist jedoch irreführend, handelt es sich dabei doch meist um proprietär umgesetzte Lösungen, die nur in genau festgelegten Umgebungen mit spezifizierten Produkten weniger Hersteller operieren können. Solche „Digitale Zwillinge“ ermöglichen keine wirklich offenen und damit smarten Kooperationen.

Einen vollumfänglich interoperablen Ansatz setzt dagegen die Verwaltungsschale (Asset Administration Shell, AAS) um. Eine AAS beinhaltet in einer festgelegten Struktur die komplette semantische Beschreibung von Komponenten aller Art und ist somit auch ein perfektes Austausch-

format für alle relevanten Daten zu einem Produkt. Die AAS gliedert sich in verschiedene Teilmodelle, jedes dieser Teilmodelle beschreibt einen bestimmten abgegrenzten Aspekt.

Zur Verwaltung und Pflege der Teilmodelle wurde ausgehend von ZVEI und VDMA die International Digital Twin Association (IDTA) als zentrale Stelle gegründet, um einheitliche Definitionen sicher zu stellen und Mehrdeutigkeiten sowie Doppelungen zu vermeiden.

Das AAS-Konzept wird auch von der Open Industry 4.0 Alliance (OI4) unterstützt. In dieser Allianz haben sich eine Vielzahl von Unternehmen (Ende 2022: etwa 100 Mitglieder) aus Automatisierung und IT zusammengeschlossen und eine Referenz-Architektur für eine durchgängige und offene industrielle Kommunikation erarbeitet. Diese Architektur erlaubt die parallele Einbindung von Informationen aus unterschiedlichen Quellen sowohl auf Cloud- als auch auf der Sensor- und Aktor-Ebene. Betreiber von industriellen Anlagen können alle ihre Feldgeräte anbinden, müssen nur die OI4-Cloud-Anbindung implementieren und können darüber beispielsweise auf beliebig viele verschiedene Hersteller-Portale zugreifen.

Aus den genannten Gründen kann eine digitale Lösung im industriellen Produktions-Umfeld nur dann als smart angesehen werden wenn sie auf anerkannten und etablierten Standards aufbaut und darüber eine breite Offenheit für Produkte möglichst vieler verschiedener Hersteller sicherstellt.

► 35062 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)



## Fließend feinfühlig.

- dichtungsfreie Konstruktion (messstoffberührende Teile)
- Verwendung von FDA-/Lebensmittel-zugelassenen Materialien
- Installation in Rohrleitungen ab DN 40
- verschleißfreies, induktives Messverfahren
- keine Beeinflussung der Messgenauigkeit durch Ablagerungen



More than sensors + automation

### JUMO tecLine Ci

Induktiver Leitfähigkeits- und Temperatursensor

Willkommen bei JUMO.

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

**sps**  
smart production solutions  
Besuchen Sie uns in Halle 4A, Stand 445.

► 35070 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)



Kostenfrei die Digitalausgabe abonnieren

## Es braucht Transformation! Der Weg vom Produkt- zum Lösungsanbieter

Unternehmen müssen sich verändern: von reinen Produzenten zu ganzheitlichen Problemlösern. Denn Kunden wollen nicht einfach nur Produkte, sondern Lösungen. Die Wissenschaft teilt diese Evolution in fünf Stufen ein. Die erste Stufe des reinen Herstellers haben viele Unternehmen bereits hinter sich. LAPP beschäftigt sich schon lange mit der Frage nach den weiteren Stufen: Der neue Zuwachs im Portfolio ist nun der Health Check Service zur Überwachung der Daten-Infrastruktur im Bereich Industry of Things.

Christoph Loos machte es bereits im Jahr 2017 deutlich: der CEO des liechtensteinischen Werkzeugherstellers Hilti sagte, dass Kunden Löcher kaufen möchten, und keine Bohrhämmer. Für Hersteller und ihre Kunden wird diese Erkenntnis immer relevanter. Denn Kunden haben verstanden, dass die Technologie allein, egal wie hochentwickelt sie ist, noch keinen Wert bietet. Sie ist dann erst wirklich interessant und attraktiv, wenn sie einen konkreten Nutzen bringt oder einen Zustand verbessert. Dazu kommt, dass Kunden durch die Digitalisierung Maschinen nutzen können, ohne diese zu kaufen. In vielen Branchen wie beispielsweise der Mobilität, Beleuchtung oder Zerspanung entstehen dadurch X-as-a-Service-Geschäftsmodelle. Und diese werden immer beliebter, denn sie haben große Vorteile für Kunden und Anbieter. Was leiten wir daraus ab? Innovative, hochwertige oder günstige Produkte entwickeln und produzieren ist schön und gut, aber Unternehmen müssen mit diesen Produkten Probleme lösen, Wünsche erfüllen oder sie als Service umfunktionieren, um ihren nachhaltigen Geschäftserfolg zu sichern. Bei der Entwicklung vom Produkt- zum Lösungsanbieter werden fünf Schritte durchlaufen.

### Eine Entwicklung in fünf Stufen

Das Forschungsinstitut FIR an der RWTH Aachen mit dem Schwerpunkt Service & Instandhaltung beschreibt fünf Entwicklungsstufen für die Transformation vom Produkt- zum Lösungsanbieter.

Ein Unternehmen agiert auf der ersten Stufe noch als reiner Produkthersteller. Das Produkt und seine Eigenschaften stehen im Fokus des Geschäftsmodells und Marketings. Sollten in

dieser Phase bereits Dienstleistungen angeboten werden, erfolgt dies unsystematisch und nicht als Teil geplanter Geschäftseinnahmen. Unter dieser Ebene ist beim Unternehmen LAPP zunächst die Produktion und der Verkauf von Verbindungskomponenten wie Kabeln, Steckern und Switches zu verstehen. Dort liegt auch der unternehmerische Ursprung des Stuttgarter Weltmarktführers für integrierte Lösungen im Bereich der Kabel- und Verbindungstechnologie.

Stufe zwei beinhaltet dann schon das Angebot einzelner Dienstleistungen, die für die Nutzung sinnvoll sind und die über die reinen

Produkte hinausgehen. Ein Beispiel von LAPP ist die zusätzliche Abwicklung von Logistikservices und Projektmanagement im Projektgeschäft.

Auf Stufe drei bietet das Unternehmen nun Dienstleistungen als Geschäftsmodell, die zusammen mit dem Produkt integraler Bestandteil des Angebots sind – beispielsweise ein Service für maßgeschneiderte Lösungen und deren Implementierung beim Kunden. LAPP kann bereits bei Planungsprozessen von beispielsweise Maschinen involviert werden, woraufhin eine individuelle Anpassung und Implementierung entsprechender Verbin-



*Nicht jeder Schaltschrank hat schon sein optimales Performance-Level erreicht.*







*Die Lapp Experten können mit dem Health Check Potenziale für die Reduzierung von Stillständen erkennen.*

Der Hintergrund: Im Jahre 2021 fielen in 50 Prozent aller Fälle Maschinen wegen Verbindungsproblemen an Kabeln, Steckern und Switches aus – so der Indusol Vortex Report. Gründe waren beispielsweise mechanische Belastung, minderwertige Produkte, Alterung oder falsche Erdung. Und es wird nicht nur sehr kostspielig, wenn Industriemaschinen und ihre Datenverbindungen ausfallen, sondern auch außerordentlich schädlich für nutzungsorientierte Geschäftsmodelle. LAPP will das vermeiden: Der Health-Check-Service analysiert PROFINET- und Ethernet-Systeme, spürt aktuelle und drohende Fehler oder Schwachstellen auf und bietet Verbesserungsvorschläge. LAPP unterstützt Kunden sowohl bei Bestandsmaschinen als auch schon bei der Maschinenplanung und -Inbetriebnahme, sodass wahrscheinliche Stör- und Ausfallfaktoren bereits im Vorfeld erkannt werden. Dass LAPP diesen Service anbietet, liegt nahe; denn das Wissen ist vorhanden, ebenso die Messinstrumente und die Erfahrung. Die verlässliche Zustandsanalyse ihrer Netzwerktechnik, ermöglicht Kunden größere Produktionseffizienz und höhere Verfügbarkeit der Maschinen. LAPP stellt sicher, dass die passenden und zuverlässigen Komponenten eingesetzt werden – und erkennt bei individuellen Anforderungen der Kunden gegebenenfalls Bedarf an Weiterentwicklungen im eigenen Produktportfolio. LAPP hat erkannt, dass Kunden effiziente Produktionsprozesse einkaufen wollen und eben nicht ausschließlich einzelne Komponenten. Mit Angeboten wie dem Health Check Service geht das Unternehmen einen weiteren Schritt in Richtung Lösungsanbieter. Den Gipfel der Transformation hat LAPP damit zwar noch nicht erreicht; dafür hat das Unternehmen aber bereits die vierte Stufe auf dem Weg zum Serviceanbieter erfolgreich bestritten.

►► 35061 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

dungskomponenten möglich wird. Spezielle Kabelkonfiguratoren erlauben Kunden mehr Flexibilität bei der Planung und Bestellung. Der Stuttgarter Verbindungsspezialist stellt mit seinem ÖLFLEX® CONNECT System maßgeschneiderte Lösungen von der Auslegung, Zeichnung bis zur Konfektion und vormontierten Schleppkette bereit.

Die Gesamtlösung erreicht das Unternehmen auf Stufe vier. Das Produkt ist längst nicht mehr Kernbestandteil des Geschäftsmodells, sondern umfassende Services für die Entwicklung, Herstellung, den Betrieb und die Optimierung. Ein solches Angebot bei LAPP ist der Health Check Service für Maschinen- und Anlagenbereiche, den das Unternehmen neuerdings anbietet.

Den Gipfel der Transformation verkörpert Stufe fünf. Auf dieser Ebene kommen Unternehmen an, die eine Gesamtlösung als Dienstleistung in einem Betreibermodell anbieten – ein sogenanntes As-a-Service-Modell.

#### **Für alle ein Gewinn**

Für Hersteller wie auch Kunden bringt so ein Wandel über 5 Stufen hinweg viele Vorteile. Neue Maschinen anzuschaffen bedeutet in der Regel eine hohe Investition; gerade in Branchen wie der Metall- oder Holzbearbeitung. In Deutschland sind das vor allem kleine und mittelständische Betriebe und diese können solche finanziellen Aufwände nur schwer schultern. Sind die Maschinen dann erstmal angeschafft, besteht der Druck, diese

24/7 auszulasten, um die Kosten zu rechtfertigen – das ist jedoch nicht immer möglich. Ein Metallbearbeitungsunternehmen, das seine Maschinen nicht mehr selbst kauft und betreibt, sondern Zerspanung als Service einkauft, kann diesen wirtschaftlichen Druck deutlich reduzieren. Denn die nutzungsorientierte Abrechnung nimmt die Sorge vor auftragsbedingtem Maschinenstillstand. Und sogar die Produktion von Einzelstücken und Kleinserien kann dadurch wirtschaftlich werden. Die Anbieter der Gesamtlösung im Betreibermodell profitieren derweil davon, dass ihre Maschinen maximal ausgenutzt werden, weil viele verschiedene Kunden auf sie zugehen.

#### **Robustes Netzwerk dank Health Check Service**

Kunden beauftragen oder bezahlen Leistungen; Anbieter wiederum verfolgen die Maschinennutzung oder rechnen sie ab, bzw. überwachen und optimieren Prozesse. Für Anbieter und Kunden bedeutet das vor allem eines: sie müssen riesige Datenmengen austauschen – sonst funktioniert das Geschäftsmodell nicht. Hohe Anlagenverfügbarkeit und die Vernetzung der Maschinen mit übergeordneten Geschäftsprozessen und deren Produktionsdaten sind die Voraussetzung für die Transformation im Sinne des Industrial Internet of Things (IIoT) – da setzt LAPP mit dem Servicemodell des Health Check Services für die Netzwerktechnik an.



Kostenfrei die  
Digitalausgabe abonnieren

## Echtzeit-Software für FTS und AMR Flottenmanagement

Flexible und herstellerunabhängige Lösung für die Intralogistik erlaubt ein voll dynamisches und zugleich präzises Navigieren auch in Bereichen, die starken Veränderungen unterworfen sind.

Bei der Flexibilisierung der Produktionsprozesse zur Umsetzung adaptiver Produktionsstrategien spielen fahrerlose Transportsysteme (FTS) und Autonome Mobile Roboter (AMR) Schlüsselrollen. Deren Steuerung erfolgt meist mittels proprietärer Systeme ihrer Hersteller oder durch Individualprogrammierung. SIGMATEK zeigt, dass es auch anders geht und stellt neu entwickelte, herstellerunabhängigen Softwareprodukte für FTS und AMR vor.

### Intralogistik automatisieren

TCS (Traffic Control System) ist ein Fahrzeughersteller-unabhängiges, offenes FTS-Flottenmanagementsystem, das für die Kommunikation zwischen Fahrzeug und Leitsteuerung die standardisierte Schnittstelle VDA 5050 nutzt. Damit ermöglicht es das Integrieren von AMR verschiedener Hersteller. TCS kümmert sich um die Routenplanung und berücksichtigt dabei Besonderheiten der möglichen Wege, etwa Einbahnen, permanente oder temporäre Hindernisse oder benutzerdefinierbare Einschränkungen. Wie eine Taxizentrale schickt das Leitsystem ein verfügbares Fahrzeug zum Aufnahmeort und anschließend zur Lieferadresse. SIGMATEK TCS lässt sich einfach in Warenwirtschafts- und Lagerverwaltungssysteme sowie Automatisierungslösungen integrieren, aber auch völlig unabhängig von diesen nutzen.

### Sicherheit durch Simulation und Analyse

SIGMATEK TCS bietet die Möglichkeit, die Abläufe vorab in der Computersimulation zu überprüfen. Diese Simulation erfolgt bis zu 720-mal schneller als der reale Ablauf; so kann in zwei Minuten ein ganzer Tag vollständig



abgebildet werden. Die web-basierte Visualisierung kann auch mit mobilen Endgeräten genutzt werden. Im laufenden Betrieb zeigt diese in Echtzeit alle Fahrzeugbewegungen mit Ort, Bewegungsrichtung und -geschwindigkeit sowie den Batterie-Ladeständen der einzelnen Fahrzeuge. Heatmaps lassen Rückschlüsse auf Staus und andere Verkehrszustände zu. Ein Analysemodul ermöglicht die Untersuchung der Fehlerursachen.

### Laufende Anpassung an die Realität

Hallenpläne stimmen oft nicht mit der Realität überein und repräsentieren nur die leeren Räume ohne Einbauten, Möbel oder bewegliche Gegenstände. Deshalb bietet SIGMATEK TCS die Möglichkeit, Echtzeiten zu importieren, um die Landkarte an die tatsächlichen Gegebenheiten anzupassen. Diese können von AMRs im Zuge der Navigation mit dem konturgeführten SLAM-Verfahren (Synchronous localizing and mapping; Deutsch: Simultane Positionsbestimmung und Kartierung) aufgenommen werden.

tät überein und repräsentieren nur die leeren Räume ohne Einbauten, Möbel oder bewegliche Gegenstände. Deshalb bietet SIGMATEK TCS die Möglichkeit, Echtzeiten zu importieren, um die Landkarte an die tatsächlichen Gegebenheiten anzupassen. Diese können von AMRs im Zuge der Navigation mit dem konturgeführten SLAM-Verfahren (Synchronous localizing and mapping; Deutsch: Simultane Positionsbestimmung und Kartierung) aufgenommen werden.

►► 35060 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)







# 3D-Vision-Sensor für die optimierte Kommissionierung

Automatisierte Kommissionierung unterstützt Industrieprozesse: Innovative Sensortechnologie für Roboterarme ermöglicht die schnelle Erkennung unregelmäßig angeordneter Teile.

Die Automatisierungsexperten von OMRON stellen jetzt die neuen 3D-Vision-Sensoren der FHSMD-Familie vor. Diese Technologie zur Erkennung zufällig angeordneter Teile im Schüttgut lässt sich am Roboterarm montieren und ermöglicht eine platzsparende Installation für Montage-, Inspektions- sowie Pick&Place-Aufgaben, die sich mit herkömmlichen Robotern nur schwer realisieren lassen. Zugleich können Unternehmen mit dieser Lösung Kommissionierabläufe produktiver und effektiver gestalten. Aufgrund des fortschreitenden Fachkräftemangels müssen Hersteller vermehrt Pro-

zesse automatisieren, die bislang nur von erfahrenen Experten ausgeführt werden konnten. Ein Beispiel ist das Bin Picking, also Auslese und Kommissionierung. Der neue 3D-Vision-Sensor der FH-SMD Serie ist klein und leicht und lässt sich problemlos an einen Roboterarm montieren. Es sind keine speziellen Montagewerkzeuge erforderlich, wodurch Anwender Platz und Zeit sparen. Der Sensor lässt sich bewegen und umstellen, um Blickrichtungen zu verändern und so Teile besser erkennen zu können. Hierdurch werden die Auswirkungen blinder Flecken verringert und die Genauigkeit verbessert.

Zudem lassen sich mit der neu entwickelten 3D-Messtechnologie Teile unabhängig von Form und Ort in rund 0,4 Sekunden erkennen. Das ermöglicht eine unkomplizierte Automatisierung von Abläufen bei der Montage großer und sperriger Teile, etwa in der Automobilproduktion. Zentrale Funktionen und Vorteile des 3D-Vision-Sensors auf einen Blick

## 1. Installationen beschleunigen und Platz einsparen

Der kleine und leichte 3D-Vision-Sensor für Roboterarme benötigt wenig Platz bei der Installation. Im Gegensatz zu anderen 3D-Technologien dieser Art sind keine großen Montagewerkzeuge oder aufwändige Anpassungen erforderlich. Er ist leicht zu transportieren und ermöglicht die flexible Aufnahme von Teilen an verschiedenen Orten.

## 2. Zykluszeiten optimieren und flexibler agieren

Die ultraschnelle Erkennung in ungefähr 0,4 Sekunden vereinfacht die Aufnahme von Teilen bei Picking-Abläufen. Mittels 3D-Messtechnologie lassen sich 3D-Formbilder erzeugen und 3D-Erkennungstechnologie ermöglicht eine Identifizierung von Position und Lage der Zielobjekte.

## 3. Set-ups vereinfachen und langwierige Schulungen vermeiden

Das Assistententool führt Anwender Schritt für Schritt durch das Set-up – von den Kameraeinstellungen bis zur Kalibrierung.



►► 35074 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)



## HIGHSPEED-INDUSTRIEKAMERA

Hochgeschwindigkeitsprozesse präzise überwachen



Mit uEye Warp10 hat **IDS** eine neue Kamerafamilie auf den Markt gebracht, die dank 10GigE Daten im Gigabit-Ethernet-basierten Netzwerk mit hoher Framerate und quasi ohne Delay überträgt. Ab sofort sind Modelle

mit den Sensoren IMX250 (5 MP), IMX253 (12 MP) und IMX255 (8,9 MP) aus der Sony Pregius-Reihe erhältlich. Verglichen mit 1GigE Kameras erreichen die uEye Warp10 Modelle eine bis zu 10-fach höhere Übertragungsbandbreite; sie sind außerdem etwa doppelt so schnell wie Kameras mit USB 3.0 Schnittstelle. Die Vorteile zeigen sich insbesondere dann, wenn Szenen in allen Einzelheiten und ohne Bewegungsunschärfe aufgenommen, überwacht und analysiert werden sollen. Von dem schnellen Datentransfer profitieren folglich beispielsweise Inspektionsanwendungen am Produktionsband mit hoher Taktung oder Bildverarbeitungssysteme in der Sportanalyse. Die GigE Vision Standard-konformen Industriekameras ermöglichen eine Highspeed Datenübertragung über bis zu 100 Metern Kabellänge ohne Repeater oder optische Extender über Standard CAT6A Kabel (unter 40 Meter auch CAT5E) mit RJ45 Konnektoren. Die Kameras werden initial mit C-Mount Objektivhaltern angeboten. In Zukunft werden auch Varianten mit TFL-Mount (M35 x 0.75) für den Einsatz besonders hochauflösender Sensoren bis 45 MP erhältlich sein.

►► 35075 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## BILDVERARBEITUNGS-EDGE-DEVICE

Plattform für anspruchsvolle KI-Anwendungen



Mit der Hardware-Plattform O3R hat **ifm** ein Edge-Device im Angebot, an das sich bis zu sechs 3D-Kameras und weitere Sensoren anschließen lassen. Die Plattform ist ideal für neuronale Netze und andere KI-Anwendungen

geeignet. Der Kamera-Anschluss geschieht über FDP-Link (Flat Panel Display Link), für die anderen Sensoren stehen GigE-Schnittstellen zur Verfügung. CAN-Schnittstellen sorgen für die einfache Einbindung in die Architektur eines mobilen Roboters. Ein leistungsfähiges Linux-System, das mit einer NVI-DIA Video Processing Unit ausgerüstet ist, bildet die Hardware-Basis, auf der sich anspruchsvolle KI-Anwendungen realisieren lassen. Die Leistungsfähigkeit dieser GPU ist skalierbar und kann so auf die jeweilige Applikation angepasst werden. Mit den verfügbaren ROS2-Treibern lässt sich das System einfach in Robotik-Applikationen integrieren. Da die Bildverarbeitung bei dem neuen O3R-Konzept in das Edge-Gerät wandert, ist in der Kamera kaum Datenverarbeitung notwendig, und diese sind entsprechend günstig. ifm stellt auch entsprechende Kamera-Köpfe vor, die 3D-Sensoren oder eine Kombination aus 3D- und 2D-Sensoren enthalten. Insgesamt vereinfacht diese neue Plattform die 3D-Bildverarbeitung erheblich und kann auch zur Kostensenkung beitragen.

►► 35080 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)



Kostenfrei die  
Digitalausgabe abonnieren

## OUTDOOR-SCHUTZGEHÄUSE FÜR IR-KAMERAS

Infrarotkameras unter widrigen Bedingungen einsetzen



Für die Infrarotkameras der PI- und Xi-Serie bietet **Optris** jetzt ein neues Outdoorgehäuse an, das die empfindlichen Geräte optimal schützt. Das neue Gehäuse bietet erstmals die Möglichkeit, eine Infrarotkamera und eine HD-Videokamera zusammen in einem kompakten

System zu integrieren. Ein kompakter USB-Server ist ebenfalls im Gehäuse integriert. Das neue Gehäuse erfüllt die Schutzart IP66 und kann damit auch in staubiger oder feuchter Umgebung problemlos verwendet werden. Um die eingesetzte Infrarotkamera auch bei sehr niedrigen Temperaturen verwenden zu können, ist ein elektrisches Heizelement enthalten, das sich bei Temperaturen unterhalb von +15 °C automatisch anschaltet. Ein Lüfter verteilt die warme Luft gleichmäßig innerhalb des Gehäuses. So ist das System auch bei Temperaturen bis zu -40 °C einsetzbar. In wärmeren Einsatzgebieten sind Temperaturen bis +50 °C möglich. Der optional erhältliche Freiblasvorsatz, der das Schutzfenster des Gehäuses kontinuierlich mit Druckluft spült, sorgt dafür, dass sich dort kein Staub oder kondensierende Feuchtigkeit sammeln kann. Zusammen mit der optionalen Videokamera mit einer Auflösung von 1280 x 720 Pixel lassen sich kombinierte thermische und optische Zustandsüberwachungen umsetzen.

►► 35079 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## FLEXIBLES LÜFTERLOSES EMBEDDED-SYSTEM

Vielseitiges IP40-System mit Erweiterungsslot



**AXIOMTEK** stellt die eBOX710A vor, ein hochskalierbares lüfterloses Embedded System, das von dem leistungsstarken Intel® Core™ i9/i7/i5/i3 oder Celeron® Prozessor der 10./11. Generation mit dem Intel® H420E Chipsatz angetrieben wird. Der IP40-zertifizierte

Embedded Box PC ist für den zuverlässigen Betrieb in industriellen Umgebungen mit einem weiten Betriebstemperaturbereich von -40°C bis +70°C, einer Vibrationsfestigkeit von bis zu 3G und einem Stromeingang von 9 bis 48 VDC ausgelegt. Die robuste eBOX710A verfügt über einen PCIe x4-Erweiterungsslot und eignet sich daher hervorragend für maschinelles Lernen, Deep Learning, Robotersteuerung, Edge Computing und weitere AIoT-Anwendungen. Um vielfältige Kundenanforderungen zu erfüllen und die Bereitstellungszeit zu verkürzen, verfügt die robuste eBOX710A über ein flexibles I/O-Fenster für optionale mPCIe-basierte I/O-Module. Das skalierbare Embedded-System bietet außerdem größere Erweiterungsmöglichkeiten mit einem PCIe x4-Slot und zwei PCI Express Mini Card Slots in voller Größe sowie einem internen SIM-Slot. Durch den M.2 Key B 3050-Slot unterstützt der Box-PC auch 5G-Netzwerke und ist damit ideal für die 5G-IoT-Geschäftsmöglichkeiten.

►► 35068 auf [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

## Weniger Varianten für mehr Effizienz

Mit dem zum Patent angemeldeten DuoDrive-Konzept bringt NORD DRIVESYSTEMS eine bahnbrechende Neuheit auf den Markt: Der innovative Getriebemotor im hygienischen Washdown-Design integriert den IE5+ Synchronmotor komplett in das Gehäuse eines einstufigen Stirnradgetriebes. Anwender profitieren neben einem optimierten Systemwirkungsgrad von vielen weiteren Vorteilen.

Der IE5+ Synchronmotor von NORD setzt bereits neue Maßstäbe in Bezug auf die Energieeffizienz. Mit der vollständigen Integration des Motors in das Gehäuse eines einstufigen Stirnradgetriebes sorgt das kompakte DuoDrive-System jetzt noch einmal für eine deutlichere Senkung des Energieverbrauchs als das bewährte LogiDrive-Konzept – einer Kombination aus IE5+ und NORDBLOC.1 Kegelradgetriebe.

### Wirtschaftlich und zukunftssicher

„Der kompakte Bauraum, die hohe Leistungsdichte und die sehr geringen Geräuschemissionen sind nur einige positive Eigenschaften

unseres neuen Getriebemotor DuoDrive“, berichtet Jörg Niermann, Bereichsleiter Marketing bei NORD DRIVESYSTEMS. „Weitere wichtige Merkmale sind der hohe Systemwirkungsgrad und die konsequente Variantenreduktion bei gleichzeitig glatter, unbelüfteter und kompakter Bauweise.“ Da viele Verschleißteile entfallen, sinkt auch der Wartungsaufwand für die Antriebskomponenten. Hinzu kommt die einfache Inbetriebnahme der Komplettlösung per Plug-and-play.

Das Konzept der vollständigen Integration eines Motors in das Getriebegehäuse ist komplett neu und wurde zum Patent angemeldet. DuoDrive bietet mit bis zu 92 % einen der höchsten Wirkungsgrade eines Getriebemotors dieser Leistungsklasse am Markt und erreicht auch im Teillastbetrieb eine sehr hohe Systemeffizienz. Die erste verfügbare DuoDrive-Baugröße deckt Getriebeübersetzungen von  $i=3,24$  bis  $i=16,2$  ab und ist für den Abtriebsdrehmomentbereich bis 80 Nm und Drehzahlen bis  $1.000 \text{ min}^{-1}$  ausgelegt.

### Kompakt und leistungsstark

„Durch die Kombination von Motor und Getriebe in einem Gehäuse ist das System besonders leicht und kompakt bei enormer Leistungsdichte“, erklärt Niermann. DuoDrive ist schmäler als Wettbewerbsprodukte und bietet dadurch ein geringes Gassenmaß in Fördertechnikinstallationen. Ein weiterer Vorteil: „Zahlreiche Verschleißteile wie Wellendichtringe fallen weg und damit reduzieren sich Wartungsaufwand und Reibungsverluste deutlich. Weniger Zahneingriffe und weniger Lagerstellen tun ein Übriges.“ Durch das minimierte Ölvolumen sind auch die Plantschverluste geringer. Die DuoDrive-Konstruktion

kann ohne jegliche Änderungen und mit dem gleichen Ölvolumen in verschiedenen Einbaulagen montiert werden. Dadurch sinkt die Variantenzahl in Intralogistikprojekten. Da die Leistung des Getriebemotors ohne Änderung der äußeren Abmessungen im gleichen Design skaliert werden kann, ist bei Leistungsanpassungen keine Änderung des Anlagenlayouts erforderlich. Das spart Zeit, Aufwand und Kosten.

### Weniger Varianten, weniger Kosten

DuoDrive ermöglicht auch eine gezielte Variantenreduzierung durch das konstante Drehmoment über einen weiten Drehzahlbereich. So können administrative Aufwände minimiert und Herstellungs-, Logistik-, Lager- und Serviceprozesse schlanker gestaltet werden. „DuoDrive kombiniert die Vorteile des Baukastens und des höheren Wirkungsgrades mit den Möglichkeiten der Variantenreduzierung und amortisiert sich so innerhalb kurzer Zeit“, so Niermann. Positiv ist auch die signifikante Reduktion der Gesamtbetriebskosten (TCO): „Das System wird unter Ausnutzung der hohen Überlastfähigkeit der Motoren und des großen Verstellbereichs der Flachgetriebe kundenindividuell zugeschnitten und gezielt auf das jeweilige Lastkollektiv der Anlage ausgelegt.“ DuoDrive ist modular im Baukastensystem mit allen Getrieben und der Antriebselektronik von NORD DRIVESYSTEMS kombinierbar. So entstehen Systemlösungen für die Intralogistik aus einer Hand, bei denen alle Teile nahtlos aufeinander abgestimmt sind. Durch seine Bauweise und den Betrieb am Frequenzumrichter kann das DuoDrive mit der gleichen Motorvariante weltweit universell eingesetzt werden.



Der innovative Getriebemotor DuoDrive von NORD integriert den IE5+ Synchronmotor komplett in das Gehäuse eines einstufigen Stirnradgetriebes







*Der neue NORDAC ON von NORD DRIVESYSTEMS ist ein kompakter, smarter Frequenzumrichter für den dezentralen Einsatz*

cherheit, da die Antrieboberflächen gefahrlos berührt werden können.

#### **Energieeffizienz neu definiert**

Die besonders energieeffizienten IE5+ Permanentmagnet-Synchronmotoren im DuoDrive zeichnen sich durch deutlich geringere Verluste als die IE4-Baureihe aus. Der IE5+ Motor erreicht seinen hohen Wirkungsgrad über einen breiten Drehmomentbereich und ist damit optimal für den wirtschaftlichen Betrieb im Teillastbereich ausgelegt. Er bietet eine hohe Leistungsdichte bei geringem Bauraum. So kann beispielsweise mit einem Motor der Baugröße 71 bis zu 40% Platzersparnis gegenüber herkömmlichen Asynchronmotoren erreicht werden – und auf gleichem Bauraum kann ein leistungsstärkerer Motor mit höherer Energieeffizienz integriert werden. Durch die höhere Leistungsdichte ist ein IE5+ Synchronmotor der 4,8 Nm Drehmoment liefert nicht größer als ein bisheriger IE1-Motor mit 1,24 Nm. Dank des modularen skalierbaren Motor-Designs sind außerdem drei Leistungsklassen in einem Gehäuse möglich geworden, indem je nach Bedarf ein, zwei, oder drei Rotorpakete in ein Gehäuse eingesetzt werden. Die 71er Baugröße für den Leistungsbereich von 0,35 bis 1,1 kW mit einem Dauerdrehmoment von 1,6 bis 4,8 Nm ist bereits seit 2020 auf dem Markt. Jetzt erweitert die Baugröße 90 mit einem Dauerdrehmoment von bis zu 18,2 Nm bzw. einem Leistungsbereich von bis zu 4,0 kW das hocheffiziente Synchronmotoren-Portfolio des Herstellers. Der IE5+ Synchronmotor ist sowohl in belüfteter als auch glatter Ausführung verfügbar. Auf Wunsch wird er mit einer sehr glatten Oberfläche versehen und lässt sich mit der Oberflächenveredelung nsd tupH kombinieren.

►► 34005 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)

#### **Mit Marktstandards kompatibel**

Das DuoDrive kann mit allen marktüblichen Hohlwellenabmessungen (20 bis 40 mm) sowie Flanschführungen (B5 und B14) oder einer Drehmomentstütze ausgestattet werden. Für den Motoranschluss sind je nach Kundenwunsch Harting HAN-Stecker, M12-Rundsteckverbinder oder eine Klemmenleiste vorgesehen. Auch verschiedene Optionen wie zum Beispiel Drehgeberrückführung oder eine Haltebremse sind mit dem DuoDrive

möglich. Da es leicht zu reinigen, korrosionsbeständig und wash-down-fähig ist, ist das DuoDrive auch für den Einsatz in hygiesensiblen und rauen Umgebungen geeignet und sorgt durch geringeren Reinigungsaufwand für höhere Anlagenverfügbarkeit und geringere Reinigungskosten. Optional kann das Antriebssystem mit der besonders robusten Oberflächenveredelung nsd tupH von NORD ausgerüstet werden, auch Schutzarten bis IP 69K sind bei entsprechender Konfiguration der Anschlussleitungen möglich.

#### **Ein angenehmeres Arbeitsklima**

Die insgesamt geringeren Verluste des DuoDrive senken auch die Verlustleistung, die als Wärme abgeführt werden muss. Der Getriebemotor kommt daher ebenso wie der IE5+ Motor ohne Lüfter aus und die Lärmemissionen betragen maximal 65 dB(A). Positiv wirken sich auch die geringeren Vibrationen durch die gegengelagerte Motorwelle aus. So sorgt DuoDrive für ein angenehmeres Arbeiten z. B. in Fördereinrichtungen am Flughafen-Check-in oder an Warenausgaben im B2C-Bereich. Der lüfterlose Betrieb verhindert die Verwirbelung von Stäuben und Keimen, was Anwendungen im Reinraum- und Hygieneumfeld ebenso zu Gute kommt wie der Luftqualität am Arbeitsplatz. Die geringere Wärmeverlustleistung bewirkt angenehmere Temperaturen in Logistikzentren und erhöht die Arbeitssi-



*Der neue IE5+ Synchronmotor ist auch in belüfteter Ausführung und bis zu einer Leistung von 4,0 kW verfügbar*



Kostenfrei die Digitalausgabe abonnieren

## Intelligente Wartung mit Servosystemen

**Künstliche Intelligenz (KI) kann in Antriebssystemen effektiv eingesetzt werden, um vorausschauende Wartungsentscheidungen zu treffen. Diese basieren auf großen Datensätzen, die in Echtzeit in den Servomotoren und -verstärkern erfasst und verarbeitet werden. So wird die Produktion und Verfügbarkeit optimiert, indem präzise Vorhersagen über den Zustand der Anlagen getroffen und diese zum richtigen Zeitpunkt gewartet werden.**

Am effektivsten sind Wartungen, wenn sie vorausschauend und proaktiv erfolgen, also genau dann, wenn sie auch wirklich nötig sind. Mit KI sind Unternehmen in der Lage ihre Wartungsentscheidungen anhand von fundierten Prognosemodellen, Echtzeitdaten und Anlagentrends zu optimieren.

Bei der Instandhaltung von Servosystemen bietet eine solche Wartungsstrategie entscheidende Vorteile. Denn während Servomotoren und -verstärker generell sehr langlebig sind, müssen die damit verbundenen mechanischen Teile regelmäßig gewartet werden.

Unternehmen, die Bauteile basierend auf deren

tatsächlichem Zustand ersetzen, vermeiden so das Austauschen von Teilen, die noch kaum Verschleißerscheinungen vorweisen. Ist das Gegenteil der Fall und Teile werden stärker abgenutzt als erwartet, kann eine vorausschauende Wartung sogar kostspielige Stillstandzeiten und Schäden an Maschinen vorbeugen.

### Servonanwendungen vorausschauend warten

Mit einer zustandsorientierten Wartungsstrategie ist es möglich, so gut wie alle mechanischen Systeme und Komponenten in Echtzeit zu überwachen. Integrierte Sensoren an Servoverstärkern und -motoren liefern dabei einen genauen

Überblick über den Zustand der internen Komponenten. Außerdem werden so auch mit den Antrieben verbundene mechanische Bauteile wie Kugelumlaufspindeln, Riemen und Getriebe überwacht, die anfälliger sind und deshalb öfter instandgesetzt oder ersetzt werden müssen.

Durch die Übermittlung dieser Informationen an die im Servoverstärker integrierten KI-gestützten Prognosemodelle ist es möglich, Anomalien in den Servosystemen zu identifizieren und potenzielle Probleme frühzeitig zu erkennen. Mithilfe dieser umsetzbaren Erkenntnisse werden Abnutzungserscheinungen genau zum richtigen Zeitpunkt behoben – bevor es zu Ausfällen kommt, aber nur dann, wenn es auch nötig ist. Um diesen Wartungsansatz erfolgreich umsetzen zu können, müssen große Mengen an gerätespezifischen Daten aus Servoantrieben vorliegen, die in die KI-Simulationen eingespeist werden. Diese bestimmen die Qualität des Modells, sprich dessen Genauigkeit, Empfindlichkeit und Präzision. Für einzelne Benutzer ist es allerdings oft schwierig, die benötigten Informationen zu generieren und zu sammeln. Unternehmen profitieren deshalb enorm von der jahrzehntelangen (datengestützten) Erfahrung eines Automatisierungsanbieters.

### Datenanalyse seit 1987

Im Jahr 1987 führte Mitsubishi Electric seinen ersten vollständig digitalen Servoverstärker ein. Seitdem sammelt das Unternehmen Betriebsdaten mit und über seine Servos und deren Peripheriegeräte. Diese Informationen bilden die Grundlage für ein tiefgreifendes Verständnis aller mechanischen Systeme, die von seinen Motoren angetrieben werden.

Mithilfe dieses umfassenden Datenspeichers entwickelte Mitsubishi Electric ein fortschritt-



Quelle: Mitsubishi Electric Europe B.V.

*Künstliche Intelligenz (KI) optimiert Wartungsaktivitäten anhand von datengestützten Echtzeit-Prognosen.*





Quelle: Mitsubishi Electric Europe B.V.

Dank CC-Link IE TSN sind nicht nur die Servoantriebe von Mitsubishi Electric in der Lage große Datenmengen für zeitkritische Steuerungsaufgaben zeitnah und ohne Verzögerungen zu übertragen.

liches Diagnosetool für die vorausschauende Wartung seiner neuesten Servomotoren und -verstärker der MELSERVO MR-J5-Serie. Diese Lösung nutzt die unternehmenseigene Deep-Learning-KI-Technologie Maisart® (Mitsubishi Electric's AI creates the State-of-the-ART in Technology), um zum Beispiel die Abnutzung mechanischer Komponenten zu erkennen, bevor eine Wartung erforderlich ist.

Dieses Konzept zur vorausschauenden Wartung

basiert auf 'Deep Reinforcement Learning'. Hierbei handelt es sich um eine KI-Anwendung, die Daten automatisch verarbeitet und so selbstständig lernt, Muster und Anomalien zu erkennen. Anwender können so in kürzester Zeit ein intelligentes Setup implementieren, ohne dass sie über fortgeschrittene Kenntnisse in Programmierung oder maschinellem Lernen verfügen müssen.

Vor allem aber orientiert sich das Wissen an



Quelle: Gettyimages-1329665165.jpeg

Künstliche Intelligenz (KI) unterstützt nicht nur bei Wartungsentscheidungen, um Produktion und Verfügbarkeit zu optimieren.

dem individuellen System, in dem die Servos eingesetzt werden. Verschiedene Anwendungen haben alle ihren eigenen optimalen Anlagenzustand. Die KI bestimmt die idealen Betriebsparameter und -bedingungen sowie jegliches Verhalten, das als Anomalie betrachtet werden soll. Ergänzt werden diese Fähigkeiten durch die Netzwerktechnologie CC-Link IE TSN mit Gigabit-Bandbreite und Time-Sensitive Networking (TSN)-Funktionalitäten. Dadurch sind die Servoantriebe in der Lage große Datenmengen für zeitkritische Steuerungsaufgaben sowie weniger flüchtige KI-Analyseinformationen zeitnah und ohne Verzögerungen zu übertragen.

#### **Vielseitige Servos für optimierte Produktionsprozesse**

Die MELSERVO MR-J5 Servos optimieren allerdings nicht nur die Wartungsaktivitäten. Sie sind zudem darauf ausgelegt, die Produktivität und Energieeffizienz in einer Vielzahl von Anwendungen zu maximieren. Beispielsweise umfassen sie ein Portfolio von schnellen, extrem leistungsstarken Motoren mit minimaler Baugröße, die eine maximale Geschwindigkeit von 6.700 U/min erreichen können. Die Produktpalette umfasst außerdem kompakte Servoverstärker mit einem Drehzahl-/Frequenz-Ansprechverhalten von 3,5 kHz und Kommunikationszyklen von 31,25 µs.

Um Energie zu sparen, ist der MR-J5D Verstärker zudem mit einer Rückspeiseeinheit ausgestattet. So werden der Stromverbrauch und die Umweltbelastung von servobasierten Anwendungen reduziert.

Durch die Kombination von innovativer Wartung, Leistung und Effizienz optimieren die neuesten Servosysteme von Mitsubishi Electric wichtige Produktionsprozesse. Zudem minimieren sie Stillstandzeiten und verbessern die Produktivität.

Indem sie modernste Datenwissenschaften, wie beispielsweise künstliche Intelligenz, mit leistungsstarken und effizienten Komponenten zusammenbringen, können Unternehmen ihre Produktivität erheblich steigern. Unter anderem wird mithilfe zustandsorientierter Überwachung und vorausschauender Wartung die Anlagenverfügbarkeit verbessert. Basierend auf diesen Ansätzen entwickelte Mitsubishi Electric seine neuesten Servosysteme. Mit ihnen will das Unternehmen seinen Kunden dabei helfen, Ausfallzeiten zu minimieren und gleichzeitig ihre Produktivität deutlich zu steigern.

►► 35007 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)



Kostenfrei die Digitalausgabe abonnieren



## Sicherheitslösungen für die Siebte Achse

Die Siebte Achse dient in Fertigungs- und Produktionsanlagen dazu, Roboter beweglicher zu machen und ihre Reichweiten zu erhöhen. Als zusätzliche Verfahrachse bringt diese Linearachse Roboter schnell in den Arbeitsraum ein oder führt diese präzise zu parallel bahngesteuerten Arbeitsgängen. Damit Unfälle die Produktivitätssteigerung nicht zunichtemachen, kooperiert die EXPERT-TÜNKERS GmbH seit Jahren beim Schutz der Endlagen mit der ACE Stoßdämpfer GmbH.

Die Anforderungen an Schnelligkeit und Beweglichkeit von Automatisierungslösungen nehmen zu. Als Spezialist für automatisierte Fertigungsprozesse und als Familienunternehmen in zweiter Generation entstammen die Lösungen der Tünkers Gruppe eigenen Produktionsanlagen und jahrzehntelangen Erfahrungen. Für Lösungen im Umfeld des Roboters wie Spannen, Bearbeiten und Transportieren ist Tünkers weltweit bei Ingenieuren und Konstrukteuren bekannt.

Innovation, Zuverlässigkeit und Präzision in der Automatisierungstechnik sind auch für das Tochterunternehmen EXPERT-TÜNKERS von zentraler Bedeutung. Ebenfalls weltweit agierend, liegt der Schwerpunkt des Portfolios auf Drehtischen und der Transporttechnik, wobei zunehmend kundenspezifische Lösungen entwickelt werden. Ein Produkt, das Bewährtes wie Neuartiges zusammenführt, ist die Siebte Achse des Unternehmens aus Lorsch in Hes-

sen. Dabei handelt es sich um eine zusätzliche Verfahrachse. So kann ein Roboter an verschiedenen Orten mehrere Arbeitsschritte vornehmen kann, was zu schnelleren Prozessen, einem ökonomischeren Betrieb und zur Schonung von Ressourcen führt.

### Anforderung: Stromunabhängig arbeitende Endlagensicherung

EXPERT-TÜNKERS setzt bei den schnellen, präzisen Verfahrachsen auf eine verwindungssteife Modulbauweise, die auch bei einer Länge von 30 Metern eine hohe Prozessgenauigkeit ermöglicht. Der Antrieb erfolgt über eine schräg verzahnte Zahnstange mit gehärteten Flanken, ein robustes, einstellbares Führungssystem und einen in den Laufwagen des Roboters integrierten Servo-Getriebemotor. Neben bodennahen Applikationen sind auch verfahrbare Geo-Werkzeuge denkbar, und dank der Expertise bei Walzendrehtischen kann die Siebte Achse auch als

Kurve angelegt werden. Egal, ob mit oder ohne Kurve, ein Crash in den Endlagen ist in jedem Fall zu vermeiden. Ansonsten drohen neben Reparaturen an Robotern und Gesamtkonstruktion kostspielige Ausfallzeiten. Aus diesem Grund war das Konstruktionsteam der Verfahrachse während der Entwicklungsphase auf der Suche nach einem unabhängig von Strom arbeitenden Schutz. Für das Team von EXPERT-TÜNKERS kam als Zulieferer für die Sicherheitselemente nur ein Unternehmen infrage, das den eigenen hohen Qualitätsansprüchen genügt. Gleichzeitig sollte die Lösung preiswert sein. Die Erfüllung dieser Anforderung fanden die Konstrukteure bei der ACE Stoßdämpfer GmbH aus Langenfeld: „Aus Kooperationen in der Vergangenheit wussten wir, dass bei ACE neben der Produktqualität auch der Service oft den Ausschlag gibt. Im Verlauf des Projektes wurden wir darin bestätigt“, gibt Nuno Martins, International Engineering Coordinator bei EXPERT-TÜNKERS, einen Einblick. Die Auslegung ergab, dass an den beiden Enden des Verfahrweges unterschiedliche Eckdaten zu berücksichtigen waren. So mussten bei einem maximalen Antriebsdrehmoment von rund 400 Nm ein Mal 2.500 kg bei 2 m/s und ein Mal 4.000 kg bei 1 m/s verzögert werden. In beiden Endlagen wurden beim Projektstart dafür TUBUS-Sicherheitsdämpfer des Typs TC134-146-S eingebaut.

### Lösung 1: Reversible und irreversible Festkörperdämpfer

Alle TC-S-Typen von ACE verbinden hohe Kraftaufnahme mit einem attraktiven Preis-Leistungsverhältnis. Hinzu kommen ihre kompakte Form mit Durchmessern von 64 mm bis 176 mm und eine Vielfalt, die Energieaufnahmen in Bereichen von 450 Nm bis 17.810 Nm stu-



Materialtest auf der Suche nach einer sicheren Lösung für den seltenen Notfall.





Bildnachweis: ACE © GW St. Pölten



Die reversiblen TUBUS-Sicherheitsdämpfer (l.), wahlweise aus Aluminium oder aus Stahl gefertigte, irreversible Crash-Dämpfer (r.) von ACE.

fenlos abdeckt. Der genannte Typ ist ausgelegt für die Aufnahme von kinetischer Energie von 7.310 Nm bis 10.230 Nm. EXPERT-TÜNKERS war mit der Arbeit dieser Sicherheitsdämpfer sehr zufrieden. Noch zufriedener war das Konstruktionsteam mit der hohen Betriebssicherheit der Siebten Achse im Projektverlauf. Daher kam der Wunsch auf, die Endlagensicherung noch ökonomischer zu gestalten. Im breiten Spektrum der Lösungen von ACE hatte man sich zuerst für einen Dämpfer entschieden, der für den Gebrauch in Krananlagen konzipiert ist. Dieser ist gekennzeichnet durch sein einmaliges Dual-Konzept, bei dem zwei reversible Festkörperdämpfer in einer Komponente kombiniert sind. Dadurch sind hohe Federraten und die genannten Werte erzielbar. Nachdem die Konstrukteure die Erfahrungswerte im Betrieb der Siebten Achse in Bezug auf die Sicherung der Endlagen mit ACE teilten, nahmen TUBUS-Produktmanager Thorsten Kohlen und sein Team in Langenfeld die Auslegungsdaten erneut unter die Lupe. Sie berechneten für den Einsatzfall mit der höheren Geschwindigkeit von 2 m/s die Sicherheitsdämpfer des Typs TUBUS TI30-75-3 als eine weitere passende Lösung. Für Fall 2 mit einem Verfahrenstempo von 1 m/s empfahlen sie solche des Typs TI24-33-1. Der größte Unterschied liegt darin, dass die TUBUS TI-Typen

mit Bälgen und einer Führungshülse aus Metall ausgestattet sind. Dies führt dazu, dass sie im Gegensatz zu den aus Co-Polyester-Elastomer hergestellten und reversiblen TC-S-Sicherheitsdämpfern von ACE ohne Rückprall arbeiten. Bei einer Energieabsorption von bis zu 96 Prozent sind diese TI-Komponenten irreversibel und somit für die einmalige Verwendung vorgesehen. Ein Umstand, der aufgrund der Erfahrungen, dass der Notfall so gut wie nie auftritt, in Kauf genommen wurde.

#### Lösung 2: Neue Einweg-Crash-Dämpfer für den Not-Stopp

Nach den Lieferungen dieser Komponenten blieben die Protagonisten in Kontakt. Nuno Martins von EXPERT-TÜNKERS berichtet: „ACE informierte uns frühzeitig, dass eine neue Produktserie vor der Markteinführung steht, die für unseren Fall ein noch interessanteres Preis-Leistungsverhältnis verspricht.“ Die Rede ist von ACE Crash-Dämpfern. Wie die TI-Dämpfer sind auch diese Maschinenelemente von ACE irreversibel. Die Maschinenelemente aus speziellem Aluminium- oder Stahlrohr werden bei einem Crash in einer vorgesehenen Form zusammengeklappt. Dadurch schützen sie Konstruktionen wie eine Knautschzone mit gleichmäßigem Energieabbau von 98 Prozent. In zehn

Grundtypen mit Außendurchmessern von 87,5 mm in den Alu- bzw. 63 mm und 38 mm in den Stahlausführungen lieferbar, waren die passenden Komponenten für die Endlagen der Siebten Achse schnell gefunden. Ihr maximaler Hub beträgt je nach Typ zwischen 45 mm und 160 mm. Geringe Stützkkräfte von 13.000 N bis 70.000 N tragen entscheidend zur Sicherung der Konstruktionen bei.

Ein weiterer entscheidender Vorteil für Anwender von Werkzeugmaschinen, Förderanlagen oder wie hier in der Robotertechnik ist zum einen die Bandbreite der möglichen Energieaufnahmen zwischen 670 Nm/Hub bis zu 11.200 Nm/Hub. Zum anderen ist nach einer Havarie aus der Verformung des Einweg-Elements das Crash-Ereignis rekonstruierbar und im besten Fall in der Zukunft vermeidbar. Da sich ihr Austausch sehr schnell und einfach vollzieht, veranschaulicht diese Applikation, wie sich durch den Ausbau des Angebotspektrums der ACE Stoßdämpfer GmbH spezifische Kundenanforderungen auf den Punkt realisieren lassen. „Für uns ist dank der Kooperation mit ACE eine wirklich in allen Belangen passende Endlagensicherheitslösung für die Siebte Achse entstanden“, zieht EXPERT-TÜNKERS ein positives Fazit.

►► 35064 unter [www.ien-dach.de](http://www.ien-dach.de)







# Die **neue** **IEN D-A-CH** Website ist **online!**

- | Schnellere Suche
- | Neue Inhalte
- | Klare Struktur
- | Responsives Design
- | On-demand Webinars
- | Aktualisiertes Anfrageformular
- | **und vieles mehr!**

**WWW.IEN-DACH.DE**

