

6-7

# messtec drives Automation



## Schritt für Schritt zum digitalisierten Unternehmen

Zukunftstechnologien fest im Blick



**Tests für einen ruhigen Flug**  
Zahnstangengetriebe in rotatorischem  
Teststand prüft Flugzeug-Bauteile auf  
Steifigkeits- und Dämpfungsverhalten  
ab Seite 39

**LEANTECHNIK** MOVEMENT  
ON  
PASSION

NEWSLETTER  
Registrierung

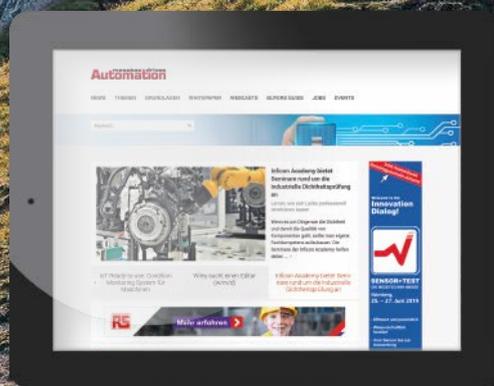


# Jetzt LESER werden!

Lesen Sie die inspect oder messtec drives Automation jederzeit und überall.

Registrieren Sie sich auf:  
[www.wileyindustrynews.com](http://www.wileyindustrynews.com)

Follow us!



# Die Frisur sitzt!



Als ich vor nunmehr 14 Jahren, frisch von der Uni, mein Volontariat bei einem Verlag in München begann, lernte ich, Texte zu redigieren, Interviews zu führen, aussagekräftige Überschriften zu entwerfen und Ausschau nach exklusiven Heftinhalten zu halten. Als ausgebildete Redakteurin entwickelte ich in den kommenden Jahren neue Printformate und Sonderhefte über Industriethemen.

Heute bin ich Redakteurin, Moderatorin und Organisatorin ebenso wie Event-Managerin. Ich schreibe und redigiere noch immer Texte – nur eben für Print, Online-Portale und Social-Media-Kanäle. Mein Aufgabenbereich hat sich in den vergangenen Jahren peu à peu und bedingt durch Corona mit beschleunigtem Tempo gewandelt. Heute führe ich online Interviews, zeichne diese auf, schneide sie und stelle sie auf Youtube oder unserem Portal [www.wileyindustrynews.com](http://www.wileyindustrynews.com) zur Verfügung. Ich moderiere Online-Events und produziere verlinkte E-Specials. Kurz gesagt: Noch nie war es so wichtig wie heute, dass die Frisur sitzt.

Ich frage mich, mit welchen Dingen ich mich in fünf Jahren beschäftige. Und natürlich frage ich mich, was Sie von unserer aktuellen Ausgabe und unseren Online-Aktivitäten halten. Schreiben Sie mir sehr gerne. Es ist schön, von Ihnen zu lesen.

Viele gedruckte Grüße

Anke Grytzka-Weinhold



Zu sehen nur auf [www.wileyindustrynews.com](http://www.wileyindustrynews.com)!

© peshkov; fensky - stock.adobe.com

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

You CAN get it...

Hardware und Software für CAN-Bus-Anwendungen...



NEU

## PCAN-Ethernet Gateway FD DR

Gateway für die Übertragung von CAN-FD-Nachrichten über IP-Netze zur Verbindung verschiedener CAN-FD-Busse oder für den Zugriff mit Computern über LAN.

570 €



## PCAN-MiniDiag FD

Handheld zur grundlegenden Diagnose von CAN- und CAN-FD-Bussen. Messung der Bitrate, Terminierung, Buslast und Pegel am D-Sub-Anschluss.

290 €



## PCAN-USB Pro FD

High-Speed-USB 2.0-Interface für die Anbindung von bis zu 2 CAN-FD- und 2 LIN-Bussen mit galvanischer Trennung.

490 €

Alle Preise verstehen sich zzgl. MwSt., Porto und Verpackung. Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

[www.peak-system.com](http://www.peak-system.com)

**PEAK**  
System

Otto-Röhm-Str. 69  
64293 Darmstadt / Germany  
Tel.: +49 6151 8173-20  
Fax: +49 6151 8173-29  
info@peak-system.com



# Jetzt LESER werden!

Lesen Sie die inspect oder messtec drives Automation jederzeit und überall.

Registrieren Sie sich auf: [www.wileyindustrynews.com](http://www.wileyindustrynews.com)



Wiley Industry News  
**WIN NEWS**  
[www.wileyindustrynews.com](http://www.wileyindustrynews.com)

messtec drives  
**Automation**

inspect  
WORLD OF VISION



## MENSCHEN & MÄRKTE

**6 Wer ist Ihr Favorit?**  
Bis 9. August abstimmen  
und ein Zelt für vier  
Personen gewinnen



## TECHNOLOGIE

### TITELSTORY

# BALLUFF

**11 AUTOMATION**  
**Schritt für Schritt  
zum digitalisierten  
Unternehmen**  
Zukunftstechnologien  
fest im Blick

**14 AUTOMATION**  
**5G: Standard der Zukunft?**  
Vorteile, Einsatzbereiche  
und State-of-the-Art des  
Mobilfunkstandards

**16 TSN: Zukunft der  
industriellen  
Kommunikation?**  
John Browett, General  
Manager der CLPA Europe,  
erklärt in seinem Kommentar,  
warum TSN entscheidend  
für die Verbesserung und  
Zukunftssicherheit der industriellen  
Kommunikation ist

**18 Signale logisch verteilen**  
M8-Verteiler mit aktiver  
Logikfunktion in unterschiedlichen  
Baugrößen und mit verschiedenen  
Logikverknüpfungen



## TECHNOLOGIE

**20 AUTOMATION**  
**Mobile Kompetenz**  
Remote-Unterstützung bei der  
Instandhaltung von Anlagen

**22 Schwachstellenarme  
Produkte**  
Sicherer Entwicklungsprozess  
gemäß IEC 62443

**25 Produkte**  
Inspection

**26 Verzahnung von  
Online- und Offline-  
Programmierung**  
Softwarelösung ermöglicht  
nahtlose Kombination von  
Online- und Offline-  
Programmierung bei Robotern

**28 DRIVES & MOTION**  
**Flexibilität ist Trumpf**  
Anwendungsspezifische  
Präzisionslager und  
Lineartechnik für die  
Werkzeugmaschinenindustrie

**30 Ohne Gehäuse  
in die Applikation**  
Standardisierte, gehäuse-  
lose Servomotoren für  
den direkten Einbau in  
OEM-Maschinen

**32 Produkte**  
Drives & Motion



## Willkommen im Wissenszeitalter

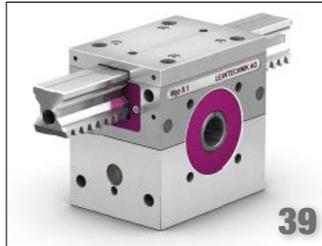
Wiley pflegt seine 200-jährige Tradition durch Partnerschaften mit Universitäten, Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Gesellschaften und Einzelpersonen, um digitale Inhalte, Lernmittel, Prüfungs- und Zertifizierungsmittel zu entwickeln. Wir werden weiterhin Anteil nehmen an den Herausforderungen der Zukunft – und Ihnen die Hilfestellungen liefern, die Sie bei Ihren Aufgaben weiterbringen.

**Die messtec drives Automation  
ist ein wichtiger Teil davon.**



28

### TECHNOLOGIE



39

### APPLIKATION



42

### APPLIKATION



46

### APPLIKATION

#### 34 TEST & MEASUREMENT „Die Computertomografie erfüllt einen Traum der Messtechniker“

Interview mit Detlef Ferger, Werth Messtechnik

#### 36 Vielseitig bei den Funktionen, einfach in der Anwendung

Modularer Mehrkanaldatenrekorder mit eigenem Softwarepaket erlaubt Echtzeit- und Offlineanalyse der aufgezeichneten Daten

#### 38 Produkte Automation

### Innentitel

## LEANTECHNIK

MOVEMENT  
OUR  
PASSION

**39 DRIVES & MOTION**  
**Tests für einen ruhigen Flug**  
Zahnstangengetriebe in rotatorischem Teststand prüft Flugzeug-Bauteile auf Steifigkeits- und Dämpfungsverhalten

**42 TEST & MEASUREMENT**  
**Prüfen unter EMV-Bedingungen**  
Fahrzeugtests: ADAS-Funktionen und Störfestigkeitsmessungen parallel testen

**45 Produkte**  
Sensors

**46 SENSORS**  
**Automatisierung, Sicherheit und Rohstoffe im richtigen Verhältnis**  
Modernisierung der Rezepturverwaltung im Chemieunternehmen Julius Hösch

**48 DRIVES & MOTION**  
**Präzision ist eine Frage der Einstellung**  
DC-Kleinstantriebe und Schrittmotoren für die Justage von Fokus und Zoom optischer Thermografie-Systeme

JETZT MEHR ERFAHREN:  
[WWW.NEUGART.COM/DE-DE](http://WWW.NEUGART.COM/DE-DE)

# STARKE LÖSUNGEN FÜR ZAHNSTANGENANTRIEBE.

## Planetengetriebe mit montiertem Ritzel

Die Planetengetriebe mit montiertem Ritzel sind in zahlreichen Kombinationsmöglichkeiten verfügbar. Die Ritzel aus eigener Produktion erfüllen mit der präzisen Verzahnung Ihre Anforderungen in Bezug auf Dynamik, Vorschubkraft und Positioniergenauigkeit. Somit stellen wir sicher, dass es für unterschiedliche Anwendungen die jeweils ideale Lösung gibt.

**KONTAKT:** Neugart GmbH | Keltenstr. 16 | 77971 Kippenheim |  
Tel.: +49 7825 847-2999 | Email: [info@neugart.com](mailto:info@neugart.com) | [www.neugart.com/de](http://www.neugart.com/de)

© alexanderuhrig - stock.adobe.com



# Wer ist Ihr Favorit?

messtec + sensor  
**masters**  
 award 2021  
 nominee

## Bis 9. August abstimmen und ein Zelt für vier Personen gewinnen

Fans des messtec + sensor awards sind mit dem Ablauf der Abstimmung vertraut. Dieses Jahr erreichten uns so viele Einreichungen, dass wir die eigentlich zusammenwachsenden Schlüsselbranchen Messtechnik und Sensorik wieder einzeln darstellen müssen. Uns freut es sehr, dass so viele innovative Produkte den Weg zur Abstimmung gefunden haben. Für Ihren Favoriten abstimmen können Sie online unter:

[www.msm-award.de](http://www.msm-award.de). Vergessen Sie nicht, Ihre geschäftlichen Kontaktdaten anzugeben, sodass wir Sie im Gewinnfall schriftlich benachrichtigen können. Privatadressen können wir leider nicht berücksichtigen. Mitarbeiter der nominierten Unternehmen dürfen an der Abstimmung leider nicht teilnehmen. Die jeweils drei Produkte mit den meisten Stimmen werden am 28. September bei den messtec + sensor masters ausgezeichnet.

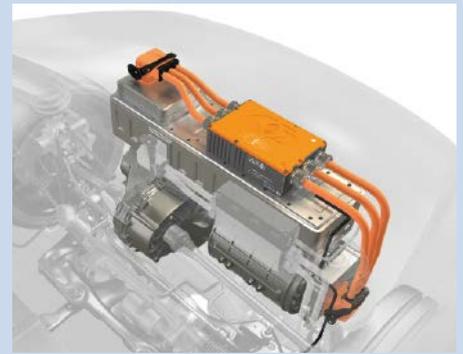
## MESSTECHNIK

### CSM Computer-Systeme-Messtechnik: HV-Breakout-Modul 3.3

Elektrische Leistungsanalyse von Elektromotoren ohne Leistungsmesser und Stromwandler

Das HV-Breakout-Modul 3.3 von CSM Computer-Systeme-Messtechnik ermöglicht die elektrische Leistungsanalyse von Elektromotoren ohne den Einsatz von klassischen Leistungsmessern und Stromwandlern. Für die 3-phasige Leistungsmessung ist die Erfassung und Digitalisierung für Ströme und Spannungen direkt im Modul angelegt: Phasenströme und Spannungen bis 2.000 A und 2.000 V (Peak) werden absolut synchron abgetastet. Durch die direkte Messung und Digitalisierung der Messwerte im HV-Breakout-Modul spielen elektromagnetische Störungen keine Rolle. Anhand der mit 2 MS/s abgetasteten Signale werden alle Leistungswerte mit dem eMobilityAnalyzer für vMeasure exp oder CANape in Echtzeit berechnet. Mit dem HV-Breakout-Modul 3.3 wird die 3-phasige Leistungsmessung an drei getrennten HV-Leitungen auf Antriebstrangprüfständen oder im Hochvoltbordnetz von Versuchsfahrzeugen durch eine interne Verschaltung für die Strom- und Spannungsmessung deutlich vereinfacht, wodurch Störeinflüsse minimiert werden und eine aufwändige Verkabelung für die Leistungsmessung entfällt.

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



### Genesys Elektronik: Post-Processing-Software

Signaloptimierung mit ADMA-PP

Die Post-Processing-Software ADMA-PP fusioniert ADMA-Inertialdaten, GNSS-Daten und externe Zusatzinformationen nach der Messung. Dadurch können Berechnungen durchgeführt werden, wie sie im Echtzeitbetrieb nicht möglich sind. Die Nachbereitung führt zu Sprungfreiheit und zu deutlich gesteigerter Datengenauigkeit. Weiterer Vorteil: RTK-Korrekturdaten können unterbrechungsfrei zugeführt werden. Mithilfe der Funktions-Erweiterung Moving Base ist – ohne RTK – eine relative Abstandsberechnung 1 cm ( $1\sigma$ ) zwischen mehreren Fahrzeugen möglich. Durch das Post Processing wird keine Funkverbindung zwischen den Teilnehmern benötigt. Die neue Funktion Moving Base der Post-Processing-Software ADMA-PP ermöglicht eine Abstandsberechnung zu beliebig vielen Objekten mit einer relativen Positionsgenauigkeit von 1 cm 1 Sigma, RTK-Korrekturdaten sind dazu nicht erforderlich, die Genauigkeit wird durch die Kombination der Pseudorange-, Trägerphasen- und Dopplermessungen von Hunter und Target-ADMA erzielt.

[www.genesys-offenburg.de](http://www.genesys-offenburg.de)

## Hamamatsu Photonics: Handflächengroßes FTIR-Modul mit MEMS-Technologie

Interferometrie für tragbare Systeme

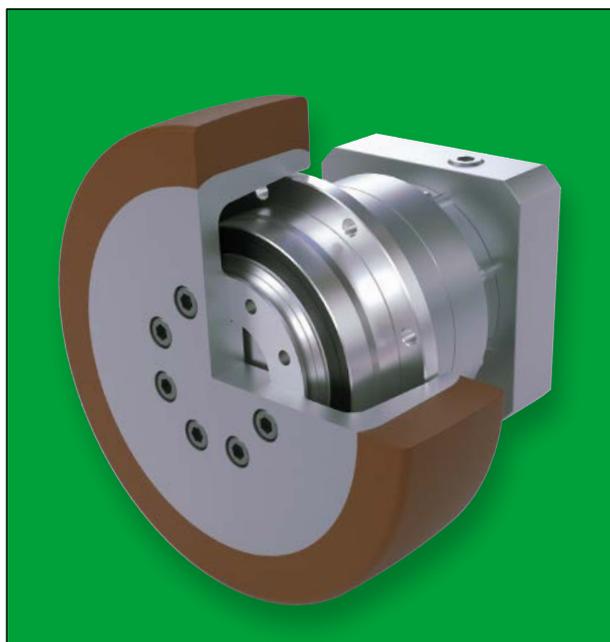
Durch die Anwendung einer eigenen MEMS-Technologie ist es Hamamatsu Photonics gelungen, ein handflächengroßes Fourier-Transform-Infrarotspektrometer (FTIR) zu entwickeln. Die hohe Empfindlichkeit für Nahinfrarotlicht bei Wellenlängen von 1,1 bis 2,5  $\mu\text{m}$  ermöglicht es, tragbare FTIR-Geräte für analytische Anwendungen damit auszustatten zum Beispiel zur Echtzeit-Überwachung von Chemikalien, zerstörungsfreie Messung von Feuchtigkeit und Schichtdicken in Produktionslinien sowie die Sortierung von Lebensmitteln oder Kunststoffen. Hierbei wird eine Probe mit IR-Licht bestrahlt und die Intensität des transmittierten bzw. reflektierten Lichts für jede Wellenlänge gemessen, um die Art und Menge der enthaltenen Substanzen zu analysieren. [www.hamamatsu.com](http://www.hamamatsu.com)



## Ifta: Laser-Tachometer Ifta LMM2

Hochpräzise Messung von Drehschwingungen

Das Laser-Tachometer Ifta LMM2 (Laser Measurement Module) ist ein faseroptischer Sensor, der in Kombination mit einem Ifta-Messsystem zur berührungslosen Messung von Drehzahl, Winkelgeschwindigkeit und Schwingwinkel an Rotoren und Wellen eingesetzt werden kann. Das auf optischer Reflexion beruhende Messprinzip erfolgt mit Hilfe eines an der drehenden Welle befestigten Zahnradgebers oder Zebratapes. Der Sensorkopf besteht aus einem einzelnen Glasfaserkabel und kann daher selbst an schwer zugänglichen Orten platziert werden. Ifta bietet den Sensor entweder als Einschubmodul für Ifta-Messsysteme oder in einem eigenen Gehäuse an. Das Laser-Tachometer zeichnet sich durch eine sehr hohe Dynamik und Empfangsempfindlichkeit aus. [www.ifta.com](http://www.ifta.com)



THE GEAR COMPANY

**Nidec**  
All for dreams

# BEST ON TRACK\*

\* Bei fahrerlosen Transportsystemen (FTS) – das neue **Nidec GuidedGear**

Nidec Graessner liefert das komplette Paket für das FTS aus Getriebe, Motor und Steuerung. Das System zeichnet sich durch die hohe Traglast bei kleiner Baugröße, eine herausragende Effizienz und seine maximale Flexibilität durch vier Radgrößen aus.



NIDEC GRAESSNER GMBH & CO. KG · [www.graessner.de](http://www.graessner.de)



## Ipetronik: M-Flow

Gesamtsystem für eine hochpräzise Durchflussmessung mit direkter Digitalisierung der Messwerte und neuartigem Turbinendesign

Das Gesamtsystem M-Flow besteht aus einem Messmodul, einer Turbine und der DAQ-Software IPEmotion. Es liefert valide Daten zur Optimierung und Qualitätssicherung von Kreisläufen im gesamten Fahrzeug, für Kühlkreisläufe mit Wasser, Glycol & Kühlmitteln, für Kreisläufe mit Öl, Injektorsystemen, Kraftstoffen, bei der Temperierung von Brennstoffzellen, am Prüfstand, im Fahrversuch, in Labor und Produktion. Die direkte Digitalisierung der Messwerte reduziert Komponenten und Wandlungsverluste und erhöht die Prozesssicherheit. Mit der nahtlosen Integration in IPEmotion kann die Konfiguration als Plug & Play erledigt werden. M-Flow errechnet den Durchfluss in der Wunscheinheit des Kunden, z. B. m<sup>3</sup>/Stunde, Liter/Minute, ml/Minute – auch für die bidirektionale Messung. [www.ipetronik.com](http://www.ipetronik.com)

## Kistler: Drahtlose Radkraftmessung in der Fahrzeugentwicklung

Keine aufwendigen Anpassungen und Verkabelungen innerhalb und außerhalb des Fahrzeugs

Die KiRoad Wireless HDR ist laut Hersteller die weltweit erste Fernfeldtelemetrie nach 2,4-GHz-WLAN-Standard und kann für bestehende RoaDyn-Messräder eingesetzt werden. Das System überträgt acht Signale pro Messrad von bis zu vier Messrädern synchron und drahtlos. Es besteht aus drei Komponenten, die mit 6-Komponenten-Messrädern kompatibel sind: der Bordelektronik (Onboard-Unit), dem Radmodul und dem Radwinkelgeber. Durch einen geringen Installationsaufwand und eine einfache Nutzung wird wertvolle Zeit zum Testen gewonnen. Gleichbleibende Fahrzeugkonturen beim Testen, da keine überstehenden Teile vorhanden sind. [www.kistler.com](http://www.kistler.com)



## Polytec: PSV-QTec-Scanning-Vibrometer

Flächenhafte optische Messung von Schwingformen

Mit dem PSV-QTec-Scanning-Vibrometer tritt Polytec mit einer völlig neuen Technologie an, was laut Hersteller eine Revolution der flächenhaften optischen Messung von Schwingformen darstellt. Mit QTec nutzt Polytec erstmals ein patentiertes Mehrkanal-Interferometer mit Empfangsdiversität. Damit wird das Problem des erhöhten Rauschens bei rauen Oberflächen, wie sie bei allen technischen Messobjekten vorkommen, gelöst und garantiert bestes Signal-Rausch-Verhältnis und dadurch bis zu zehn Mal schnellere Messungen. Das ist gerade bei der Optimierung der Akustik und des Schwingungskomforts entscheidend, wo optische Schwingungsmessung ohnehin bereits seine Vorteile als berührungslöses, nicht-invasives Testverfahren ausspielen kann. [www.polytec.com](http://www.polytec.com)

## Spektra: Piezoelektrische Schwingungserreger

Erreger zum Testen und Charakterisieren von MEMS-Sensoren mit Drehschwingungen bis Megahertz-Frequenzen

Spektra hat einen neuartigen piezoelektrischen Schwingungserreger entwickelt, der eine kontrollierte Anregung von MEMS-Sensoren oder anderen kleinen Bauteilen bis zu einem Frequenzbereich von 2 MHz mit translatorischer und erstmals auch rotatorischer Anregung ermöglicht. Der neue Ansatz besteht darin, dass der Erreger mittels einer Matrix von Piezoelementen segmentiert wurde. Dadurch lassen sich In-Plane-Moden, die zu unerwünschten Querbewegungen des Prüflings führen können, unterdrücken. Es dominieren somit die gewünschten Out-of-Plane-Bewegungen die Anregung des Prüflings, was eine wohldefinierte und regelbare Anregung erlaubt. Zudem können mit diesem Erreger durch unterschiedliche Ansteuerung der Segmente erstmals auch Kippschwingungen in diesem Frequenzbereich erzeugt werden, mit denen eine Rotationsanregung der MEMS-Prüflinge möglich wird. [www.spektra-dresden.com](http://www.spektra-dresden.com)



# SENSORIK



## Hema Electronic: Embedded-Vision-Plattform

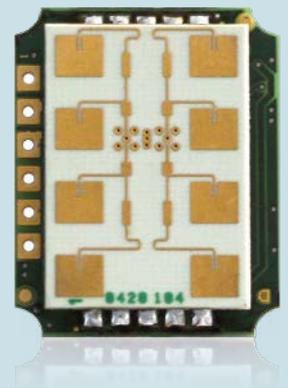
In sechs Wochen zum Vision-Prototyp: Entwicklung und Produktion von Funktionsmustern und Machbarkeitsstudien in sechs Wochen

Kunden wählen aus dem Hema-Embedded-Vision-Baukasten die benötigten Schnittstellen, Rechenleistung und Speicherausstattung sowie Software. Innerhalb kurzer Zeit definiert Hema ein entsprechendes Elektronik-Board. Dabei greift der Hersteller auf über 45 Building-Blocks zurück, die frei konfiguriert werden können. System-on-Modules mit ARM-Prozessoren und FPGA-Logiken stellen die prozessornahen Funktionalitäten. Innerhalb von sechs Wochen und zu überschaubaren Kosten erhalten Kunden eine individuelle Elektronik. Sie basiert auf bewährten und industrietauglichen Schaltungen. Kundenspezifische Schaltungen oder neue Funktionen können einfach integriert werden. Der Prototyp kann schnell und effizient zur Serienreife weiterentwickelt werden. [www.hema.de](http://www.hema.de)

## InnoSent: Radarsensor IMD-3000 für Touchless-Switch-Anwendungen

Berührungslose Steuerung per Hand- oder Fußbewegung

Das CW-Radar IMD-3000 ermöglicht als Touchless Switch die berührungslose Steuerung per Hand- oder Fußbewegung. Das 24 GHz System leitet einen kurzen Impuls bei Bewegungen innerhalb der Reichweite von maximal 10 cm via Open Collector Output direkt weiter, um eine technische Funktion (z.B. An- oder Ausschalten) auszulösen. Auch eine Haltefunktion (fortwährende Signalausgabe bei einer Präsenz) ist verfügbar. Durch das schmale Format und die flexible Versorgungsspannung fügt sich das System auch in bestehende Infrastrukturen und Produktdesigns ein. Die Vorteile der Radartechnik wie die zuverlässige Detektion trotz schlechter Licht- oder Wetterbedingungen rüsten den IMD-3000 auch für den Outdoor-Einsatz. Das Radarsystem IMD-3000 ist eine berührungslose Alternative zu Drucktastenschaltern. Das Produkt verwendet eine CW-Radarmodulation und erfasst die Bewegung sowie die Präsenz von Objekten. Dadurch vermeidet das Radar Fehlauflösungen, denn typische Ursachen wie die Abschirmung, Querverkehr oder längerer Anwesenheit im Erfassungsbereich schränken die Funktion nicht ein. [www.innosent.de](http://www.innosent.de)



## Jumo: Schwimmerschalter in horizontaler Ausführung

Wartungsfreier Geräteaufbau und einfache Montage



Der Jumo Nesos R40 LSH Schwimmerschalter lässt sich einfach montieren und kann in unterschiedlichen Branchen (z.B. chemische Industrie, Petrochemie, Maschinen- und Behälterbau) Verwendung finden. Durch den wartungsfreien Geräteaufbau und die einfache Montage spart der Jumo Nesos R40 LSH Wartungszeit und Kosten. Er ist mit einer Gleitrohrlänge von bis zu einem Meter erhältlich und bei Temperaturen von -52 bis +240 °C und Prozessdrücke von bis zu 88 bar einsetzbar. Der Schwimmerschalter ist in den Schutzarten IP65 bis IP68 und optional mit einer Atex- und IECEx-Zulassung ([Ex i] und [Ex d]) für den Einsatz in Zone 0 lieferbar. Damit garantiert er eine besonders hohe Prozesssicherheit. Durch die horizontale Ausführung kann er einfach an Seitenwänden von Tanks und Behältern montiert werden. Die Messung erfolgt unabhängig von vielen Messstoffeigenschaften, Druckverhältnissen und Behältergeometrien. [www.jumo.de](http://www.jumo.de)

## Keyence: Modellreihe GS

Sicherheitsschalter überwachen Sicherheits- oder prozessrelevante Türen, Klappen und Deckel an Maschinen und Anlagen

Mit der Modellreihe GS lassen sich einfach und unkompliziert alle sicherheits- oder prozessrelevanten Türen, Klappen und Deckel an Maschinen und Anlagen überwachen. Keyence bietet die Sicherheitsschalter in zwei unterschiedlichen Ausführungen: mit mechanischer Zuhaltung oder als berührungslose Variante. Beide Modelle bieten das Performance Level PLe auf die Verriegelungsfunktion und falls für Anwendungen eine Zuhaltung zum Einsatz kommt, hält die Modellreihe GS mit einer Haltekraft von 2.000 N geschlossen. Zudem zeichnen sich alle Modelle durch hohe IP-Schutzklassen und gut sichtbare Status-LEDs aus. [www.keyence.de](http://www.keyence.de)



## Lenord, Bauer & Co.: Sensor-Einbaukit

Eineiige Sensor-Zwillinge für hohe Genauigkeit



Für moderne Dreh-/Fräs-Bearbeitungszentren bietet Lenord+Bauer ein robustes und hochpräzises Sensor-Einbaukit. Zwei identische MiniCoder tasten magnetisch eine flexibel herstellbare Maßverkörperung – ein abwälzgefrästes robustes Zahnrad – ab. Die Sensorsignale werden in der i<sup>3</sup>SAAC-Precision-Box konditioniert. Bei der Positionierung von Drehtischen werden so Genauigkeiten von bis zu sechs Winkelsekunden erzielt. Bei der präzisen Drehzahlregelung in Hochfrequenzspindeln ist eine zuverlässige Funktion auch jenseits von 50.000 rpm gegeben. Das i<sup>3</sup>SAAC-Precision-System ist montagefreundlich und wartungsfrei, selbst wenn Kühl- und Schmierstoffe den Einbauraum kontaminieren. Über ein Service-Tool erfolgt die menügeführte Inbetriebnahme. [www.lenord.de](http://www.lenord.de)

## Manner: TelMA Torque

Patentierter schweißbare Drehmomenterfassungslösung für Serienanwendungen

TelMA Torque ist laut Hersteller der weltweit erste schweißbare Drehmomentsensor mit integrierter Nahfeldtelemetrie für die dynamische Erfassung von Drehmoment, Temperatur und Drehzahl bei Serienanwendungen. Die bewährten Eigenschaften der Dehnungsmessstreifentechnik und Nahfeldtelemetrie werden mit der kostengünstigen Mikroschweißapplikationstechnik zu einem Torsionssensor im Briefmarkenformat vereint. Für die Montage ist kein Lötcolben oder störanfälliger Klebeprozess erforderlich. Der TelMA-Torque-Sensor ist nach der Montage sofort langzeitstabil nutzbar. Durch das Briefmarkenformat eignet sich die Lösung sowohl für Neukonstruktionen als auch für den Retro-Fit. Das System arbeitet berührungslos und ist wartungsfrei.

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



## SonoQ: SQ-Level-Sensor

Berührungslose, kontinuierliche Füllstandsmessung mit Ultraschall

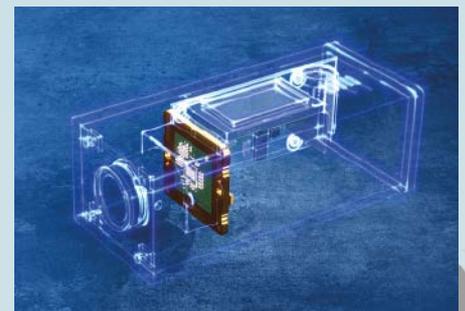
Der verschleißfreie und servicefreundliche SQ-Level-Sensor wurde speziell für die Integration in Laborgeräte, Maschinen oder Systemen konzipiert. Ein Ultraschallwandler, der außen, unterhalb des Behälters angebracht wird, erzeugt ein Ultraschallsignal, das die Behälterwand durchdringt und die Flüssigkeit von unten nach oben bis zur Oberfläche durchläuft. An der Grenze zwischen Flüssigkeit und Luft wird ein Großteil des Signals reflektiert und als Echo vom Wandler wieder empfangen. Mittels einer einfachen 2-Punkt-Kalibrierung wird die Messung des Füllstands bzw. der Füllmenge konfiguriert. Für die schnelle, komfortable Anpassung des Sensors an beliebige Behältergrößen und -formen steht ein Evaluierungsboard zur Verfügung. Die Fähigkeit von Ultraschall sich sowohl in festen Materialien wie Kunststoff, Glas oder Metall, als auch in Flüssigkeiten ausbreiten zu können, macht diese Technologie hierfür ideal geeignet. Dabei nutzt man das Prinzip der Echo-Sonographie. [www.sonoq.de](http://www.sonoq.de)

## Vision Components: VC picoSmart

Schneller und einfacher zum Vision-Sensor

Komplettes Embedded-Vision-System auf einer kompakten Platine: Das Design von Vision-Sensoren wird mit VC picoSmart deutlich erleichtert und verkürzt. Alle Komponenten für Bildeinzug und -verarbeitung wie Bildsensor, CPU und Speicher sind auf der 22 x 23,5 mm großen Platine integriert und aufeinander abgestimmt. OEM-Hersteller fügen lediglich Optik, Beleuchtung, Interfaceboard, Gehäuse etc. hinzu und kommen so in kurzer Zeit und kostengünstig zu applikationsspezifischen Vision-Sensoren. Das VCRT-Betriebssystem ermöglicht Bildverarbeitungsaufgaben in Echtzeit, zum Beispiel für Objekterkennung, Lagekontrolle, Barcodelesen, Bahnkanten- und Füllstandskontrolle. VC picoSmart ist das laut Hersteller kleinste komplette Embedded-Vision-System, kaum größer als ein Bildsensor-Modul.

[www.vision-components.com](http://www.vision-components.com)



# TECHNOLOGIE

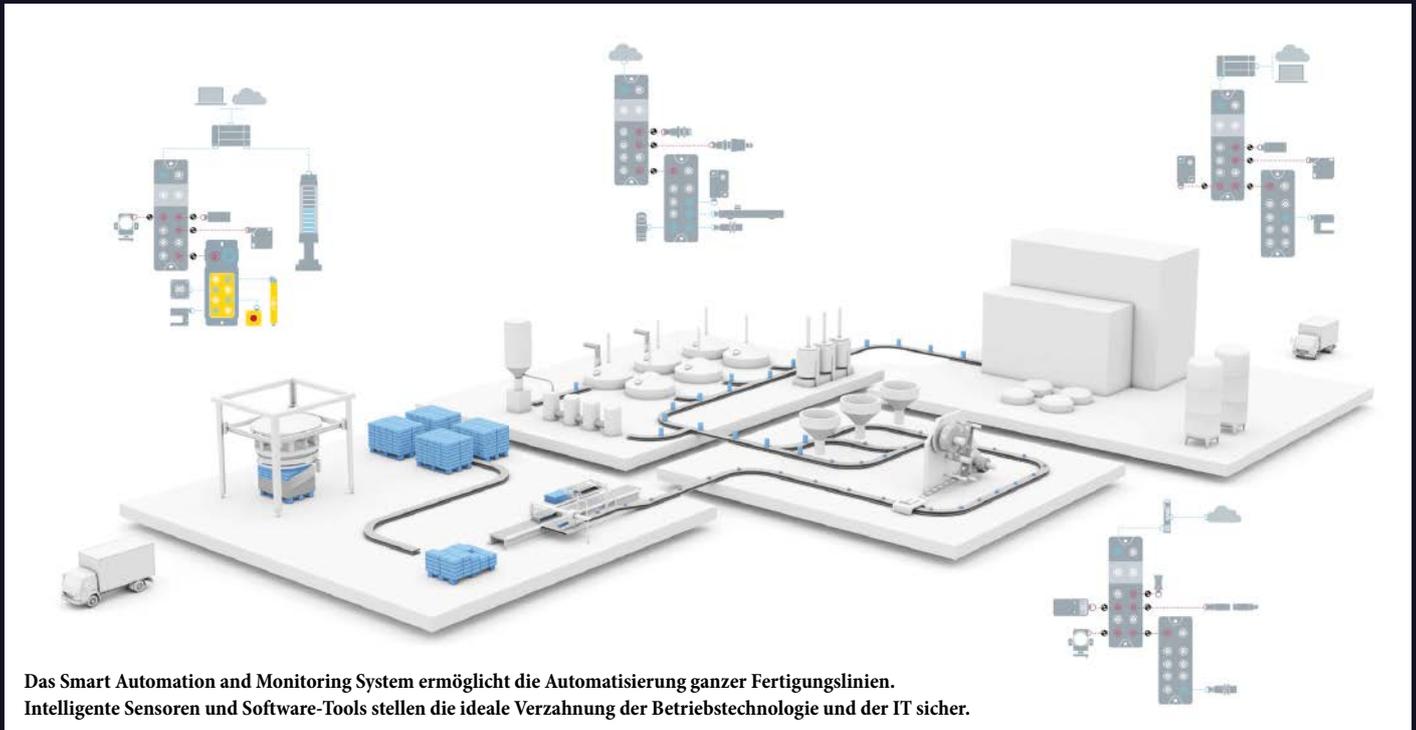
AUTOMATION

100 YEARS BEYOND TRADITION



## BALLUFF

Vor genau 100 Jahren begann mit der Gründung einer feinmechanischen Reparaturwerkstatt in Neuhausen a. d. F. die Erfolgsgeschichte von Balluff. Als Sensor- und Automatisierungsspezialist bietet das Familienunternehmen ein umfassendes Portfolio hochwertiger Sensor-, Identifikations-, Netzwerk- und Softwarelösungen an.



Das Smart Automation and Monitoring System ermöglicht die Automatisierung ganzer Fertigungslinien. Intelligente Sensoren und Software-Tools stellen die ideale Verzahnung der Betriebstechnologie und der IT sicher.

# Schritt für Schritt zum digitalisierten Unternehmen

## Zukunftstechnologien fest im Blick

Das Smart Automation and Monitoring System (SAMS) von Balluff unterstützt bei der Automatisierung ganzer Fertigungslinien und sichert den effizienten Anlagenbetrieb. Ein durchgängiges Anzeige- und Konfigurationskonzept, die Integration standardisierter Schnittstellen und zahlreiche Zusatzfunktionen machen es möglich.

Die Herausforderungen in der industriellen Automation steigen stetig: Immer kürzer werdende Produktionszyklen, kleine Losgrößen und unterschiedliche Formate und Formateile beeinflussen die Qualität und Wirtschaftlichkeit von Produktionsprozessen. Mit dem Ziel, die Gesamtanlageneffizienz (OEE) zu steigern, sollen Kosten gesenkt sowie Leistung und Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen optimiert werden. Voraussetzung dafür sind eine leistungsstarke, smarte Sensorik und multifunktionale Lösungen, bei denen Hard- und Software optimal ineinandergreifen. Balluff bietet hierfür mit dem Smart Automation and Monitoring System eine ganzheitliche Lösung, mit der neben der Maschinensteuerung auch der Anlagenzustand überwacht werden kann.

Nach dem Prinzip „Take one“ ist mit den Hard- und Softwarebestandteilen des Smart Automation and Monitoring Systems (SAMS) die Realisierung einer smarten Fabrik möglich. Durch integrierte Standardschnittstellen und Protokolle können auch bestehende

Anlagen mit intelligenten Komponenten nachgerüstet werden. Je nach Anwendungsbereich lassen sich die Komponenten des Smart Automation and Monitoring Systems individuell kombinieren: Verschiedene optoelektronische, induktive oder kapazitive Sensoren, Identsysteme, E/A-Module sowie Software ergeben ein passgenaues System zur intelligenten Automatisierung ganzer Fertigungslinien. Allen Bestandteilen gemein: Ein durchgängiges Konfigurations-, Bedien- und Anzeige-konzept, das die Inbetriebnahme vereinfacht und sich auch bei veränderten Anforderungen schnell anpassen lässt. Auftretende Fehler können so umgehend gefunden und behoben werden.

### Anlagenzustand im Blick

Die Realisierung einer intelligenten Fabrik im Sinne des IIoT macht die Verschmelzung der Produktionsebene mit der IT unabdingbar. Zu den primären Aufgaben von Komponenten gehören beispielsweise das Messen,

Erkennen, Identifizieren oder Kontrollieren. Neben Prozess- und Zustandsdaten liefern die Komponenten auch Diagnosedaten für die tiefgehende Analyse und Diagnose. Gewonnene Daten werden in Zusammenhänge gesetzt, um Condition Monitoring zu ermöglichen und Rückschlüsse auf den Zustand der Maschine ziehen zu können. So werden Abweichungen und Trends erkannt, Austausch sowie Wartung optimal geplant und Stillstände vermieden.

Die Komponenten haben bereits zahlreiche Condition-Monitoring-Funktionen integriert, beispielsweise Vibrations- und Neigungserkennung, Feuchtigkeitmessung oder Temperaturüberwachung. Alle Informationen stehen einheitlich und in Echtzeit zur Verfügung – per Signaldarstellung direkt am Gerät oder visualisiert auf Dashboards zur weiteren Analyse. Leistungsstarke Netzwerktechnik und Cloud-Computing sorgen für die nahtlose Verknüpfung der Produktionsebene mit der IT – beispielsweise über ein Edge Gateway.

**Einfache Formatverstellung**

Eine große Produktvielfalt und kleine Losgrößen erfordern ein häufiges Ein- und Umstellen der Maschinen. In der Realität bedeutet dies aufwendige und fehleranfällige Prozesse, die einen Produktionsausfall nach sich ziehen sowie einen hohen Trainings- und Schulungsaufwand erfordern. Der digitale Positionsanzeiger BDG als Bestandteil des Smart Automation and Monitoring Systems unterstützt die Formatverstellung halbautomatisiert und mit intuitiver Bedienung. So ist die geführte Formatverstellung einfach und sicher auszuführen, unterstützt durch eine Positionsanzeige, die den zu erreichenden Sollwert anzeigt. Das Lauflicht und die Digitalanzeige sorgen für eine eindeutige Bedienung und die sichere Einstellung des Formats.

**IO-Link-Geräte für eine intelligente Fertigung**

Neben multifunktionalen Komponenten ist auch die Nutzung entsprechender Software ein kritischer Erfolgsfaktor, um die Effizienz von Maschinen und Anlagen zu steigern. Der Kommunikationsstandard IO-Link stellt dabei die nahtlose Kommunikation vom Sensor bis ins Internet sicher. Daher kommen in der industriellen Automation immer mehr IO-Link-Geräte zum Einsatz, wenn es darum geht, eine intelligente Fertigung zu realisieren. Die Konfiguration und Diagnose kann dabei mit steigender Anzahl an eingesetzten Geräten sehr zeitintensiv werden. Das Balluff Engineering Tool BET ist ein Software-Tool, das die herstellerübergreifende Inbetriebnahme und Parametrierung ermöglicht. Als Teil des Smart Monitoring and Automation Systems reduziert es die Komplexität dieser Aufgaben, indem es einen Überblick über den Status aller IO-Link-Geräte des Netzwerks zur Verfügung stellt, Geräteeinstellungen und Parameter speichert und bei Fehlern automatisch Benachrichtigungen versendet. Nach einem Gerätetausch können die gesicherten Parameter zudem wieder eingespielt werden – Wartungszeiten werden damit reduziert und die Anlagenverfügbarkeit erhöht.

**Konstante Weiterentwicklung**

Die Verschmelzung von Hard- und Software als Grundlage für die intelligente Fabrik – eine Konstellation, die bis vor ein paar Jahren noch nicht denkbar gewesen wäre. In Zeiten des IIoT und von Industrie 4.0 bestimmen jedoch Dynamik und Veränderung die industrielle Automation. Bereits seit 100 Jahren beweist Balluff mit Hauptsitz in Neuhausen bei Stuttgart Innovationsgeist und entwickelt das eigene Automatisierungsportfolio stetig weiter. Neben Sensor-, Identifikations- und Bildverarbeitungslösungen finden sich auch Verbindungs- und Netzwerktechnik sowie Software-Tools im Portfolio. Die notwendige Verzahnung von Produktions- und IT-Ebene zur optimalen Ausschöpfung der



Das Balluff Engineering Tool BET ermöglicht die herstellerübergreifende Konfiguration von IO-Link-Geräten.

Potenziale des IIoT für die jeweilige Kundenanforderung steht dabei immer im Fokus. „Software-Produkte sind für uns mittlerweile zentraler Bestandteil unserer Automatisierungslösungen. Die Anforderungen des Marktes zu kennen und darauf zu reagieren ist Teil unserer Erfolgsgeschichte“, erklärt Geschäftsführer Florian Hermle. „Systemlösungen wie unser Smart Automation and Monitoring System, bestehend aus Hard- und Software, sind für unsere Kunden die ideale Lösung, den Weg in die Digitalisierung Schritt für Schritt zu gehen. Dabei lassen sich die einzelnen Systembestandteile kundenspezifisch zusammenstellen und auch in bestehenden Maschinen nachrüsten.“

**Autor**

**Marina Huber**, Communications Manager/Global Marketing

© Bilder Balluff

**Kontakt**

Balluff GmbH, Neuhausen a.d.F.  
Tel.: +49 7158 173 0 · www.balluff.com

**100 YEARS BALLUFF**  
**Ein Unternehmen mit Geschichte**

Die Geschichte des Unternehmens beginnt mit einer von Gebhard Balluff gegründeten Reparaturwerkstatt, aus der später ein Handwerksbetrieb für Dreh- und Frästeile hervorgeht. Nach dem Zweiten Weltkrieg ist mit der Entwicklung eines Schaltgerätes für den Werkzeugmaschinenbau die Grundlage für ein eigenständiges Fabrikationsprogramm gelegt. Mit den induktiven Näherungsschaltern erfolgt die Erweiterung von elektromechanischen auf elektronische Produkte. Besonderen Stellenwert nimmt seit jeher die Internationalisierung ein – 1971 mit der Gründung der ersten Tochtergesellschaft in Österreich, der Expansion in die USA 1985 und einem eigenen Produktionsstandort in Ungarn 1986. Früh ist Balluff in nahezu allen wichtigen Industrieländern weltweit mit eigenen Tochtergesellschaften oder Partnerunternehmen vertreten. Heute arbeiten rund 3.600 Mitarbeiter in 68 Ländern für Balluff.



Der digitale Positionsanzeiger BDG ermöglicht die halbautomatisierte Formatverstellung mit intuitiver Benutzerführung.

## 5G

## Standard der Zukunft?

## Vorteile, Einsatzbereiche und State-of-the-Art des Mobilfunkstandards

Voraussetzung für eine erfolgreiche Digitalisierung sind die entsprechenden Infrastrukturen für die Kommunikation, also auf welchem Weg Informationen im Industrie-4.0-Verbund übertragen werden. 5G gilt in diesem Zusammenhang als Schlüsseltechnologie. Das trifft vor allem dann zu, wenn viele Sensoren so große Mengen an Informationen liefern, dass sie sich bisher nicht kabellos übertragen ließen, die Flexibilität einer kabellosen Kommunikation aber wichtig ist.

Heute ist man sich einig, dass sich Industrie 4.0 in vollem Umfang nur mit kabelloser Kommunikation umsetzen lässt. Deshalb hat sich der Mobilfunkstandard 4G auch recht schnell im industriellen Umfeld etabliert. Doch mit Datenübertragungsraten von 150 Mbit/s und einer Latenzzeit von bestenfalls 30 ms sind Echtzeitanforderungen Grenzen gesetzt. Bisherige Technologien können deshalb im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung den zukünftigen Anforderungen an Bandbreite, Echtzeitverhalten, Übertragungsraten sowie Zuverlässigkeit nicht entsprechen.

Hier wird 5G neue Maßstäbe setzen. Die fünfte Generation des Mobilfunkstandards baut auf dem LTE-Standard auf, bietet aber etliche Vorzüge und verschiedene Anwendungsprofile machen in unterschiedlichen Einsatzfällen eine optimale Nutzung möglich: Mit Enhanced Mobile Broadband (eMBB) werden Spitzendatenraten über 10 Gbit/s möglich. Ultra Reliable Low Latency Communication (URLLC) unterstützt Latenzzeiten unter einer Millisekunde und bietet eine Verfügbarkeit von über 99,999 Prozent (das bedeutet auf zehn Jahre gerechnet lediglich eine Stunde Stillstand). Mit massive Machine-type Communication (mMTC) lassen sich

batteriebetriebene Geräte über zehn Jahre betreiben und bis zu einer Million Geräte pro Quadratkilometer anbinden. All diese Vorteile können Unternehmen nun auf dem eigenen Gelände in privaten 5G-Netzen nutzen, wenn sie dazu die passenden Lizenzen erwerben. Diese Campus-Netze schaffen Raum für die intelligente Fabrik der Zukunft. Auch die Skepsis, die mit der Nutzung eines Fremdnetzes einher geht, fällt bei dem privaten Netz endgültig weg.

#### Typische Einsatzszenarien für 5G

Damit erschließen sich Anwendungsbereiche, zu denen klassischerweise auch die Fabrikautomation zählt mit ihren modularen, flexiblen Arbeitszellen oder fahrerlosen Transportsystemen besonders in großen Arealen und das sowohl in Hallen als auch im Außenbereich. Aber auch viele andere datenintensive Bereiche werden von 5G als Kommunikationsstandard profitieren. Land- und Forstwirtschaft beispielsweise können auf moderne Technologien setzen, die bislang nicht nutzbar waren. Das gilt unter anderem für die Milcherzeugung und die Tierhaltung. Im Ackerbau lassen sich im Zusammenhang mit Precision Farming jede Menge Informationen bei Aussaat

und Ernte ermitteln, die Optimierung für den weiteren Anbau ermöglichen, zum Beispiel: Wo muss mehr Dünger ausgebracht werden, wo kann es weniger sein? Und auch der Einsatz autonomer Fahrzeuge wird damit möglich. Insgesamt bringt das nicht nur Vorteile für die Landwirte, sondern auch für das Tierwohl und den Umweltschutz. In Krankenhäusern kann 5G ebenfalls dazu beitragen Betriebsabläufe zu optimieren, zum Beispiel mit Ferndiagnosesystemen. Dabei leiten Ärzte vom Krankenhaus aus die Rettungssanitäter am Unfallort durch Diagnose-Routinen. Eine HD-Kamera im Ambulanzfahrzeug sendet nahezu verzögerungsfrei Videobilder des Patienten an den Arzt in der Klinik. Der wiederum kann mit einem VR-Headset, einem Joystick und haptischen Handschuhen entscheiden, ob der Patient in die Notaufnahme kommt oder nicht.

Weitere typische Einsatzszenarien für 5G finden sich in Containerhäfen. Auf riesigen Geländen werden große Warenmengen umgeschlagen. Die dabei anfallenden Daten übersteigen die Kapazität bisheriger kabelloser Kommunikationsnetze. Mit 5G wird nun eine zuverlässige, sichere, kabellose Kommunikation zwischen Kränen, Containern, Fahrzeugen und Mitarbeitern möglich. Um den



Konfiguration, Diagnose und vorbeugende Wartung sind typische 4G-Anwendungen.

Verkehrsfluss, insbesondere der LKW besser zu kontrollieren, lassen sich zum Beispiel Ampelanlagen im Hafengebiet über Mobilfunk steuern. Ähnliches gilt für Flughäfen und die dort eingesetzten Vorfeldfahrzeuge. Und natürlich bietet auch die Prozessindustrie jede Menge Einsatzgebiete, man denke nur an die großen Betriebsgelände von Ölraffinerien oder Chemieparks. Sie profitieren davon, dass 5G ein durchgängiges Kommunikationsmedium sowohl für Indoor- als auch für Outdoor-Anwendungen ist.

**5G-Anwendungen aktuell in der Proof-of-Concept-Phase**

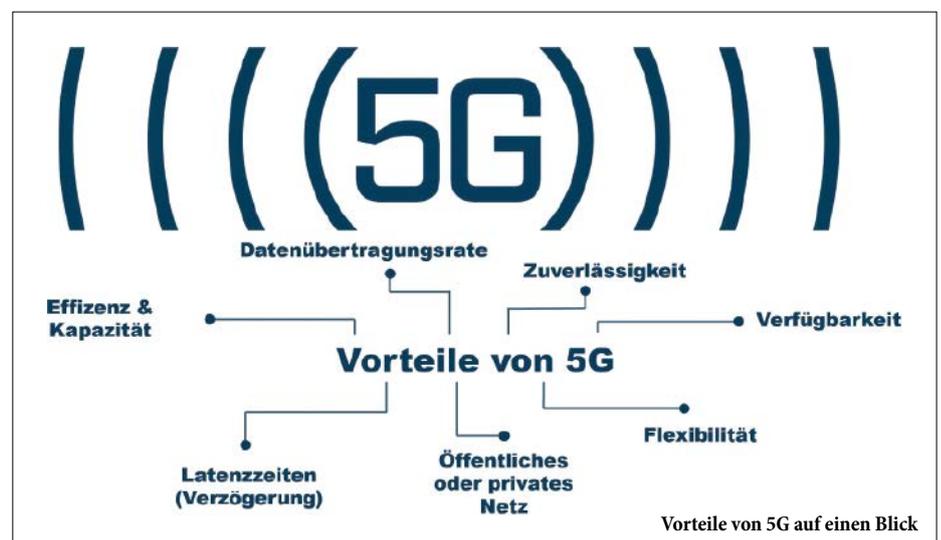
Hinzu kommt ein weiterer Nutzen: Mit 5G lassen sich verschiedene Anwendungsfälle abdecken, in denen heute mehrere drahtlose Technologien verwendet werden, zum Beispiel WLAN, LoRa, Bluetooth oder eben die klassischen 3G/4G-Mobilfunkstandards. Durch den TSN-Standard (Time-Sensitive Networking) ist dann für eine zuverlässige und einheitliche deterministische Kommunikation von der Feldebene zur IT-Ebene gesorgt und neue Cloud-Computing-Anwendungen werden möglich. Die TSN-Standards werden derzeit in verschiedene Kommunikationstechnologien wie CC-Link-IE und Profinet, in IIoT-Technologien wie OPC UA und in verschiedene andere Marktsegmente integriert. Nimmt man noch SPE (Single Pair Ethernet) als drahtgebundene Lösung für die Anbindung kleiner Sensoren hinzu, ist die vernetzte Fabrik von morgen auch wirklich realisierbar.

Allerdings stecken all diese neuen Technologien noch in den Kinderschuhen und bis zur flächendeckenden Einführung in der Industrie ist es noch ein langer Weg. Die meisten industriellen 5G-Anwendungen befinden sich derzeit in der Proof-of-Concept-Phase. Trotzdem hat HMS bereits bei seinem Wireless-Portfolio die Weichen in Richtung 5G gestellt und entwickelt schon 5G-fähige Kommunikationshardware. Zudem ist HMS zertifizierter Partner für Produkte zur Kommunikation in der Fabrikautomation im Partnerportal von Ericsson, einem Unternehmen, dass sich seit einiger Zeit mit dem Thema privater Campusnetze auf 5G-Basis befasst. Hier unterstützt

HMS nicht nur mit passenden Komponenten, sondern auch mit kompetenter Beratung, um Maschinenbauern die Integration von 5G so einfach wie möglich zu machen.

**Autor**  
**Thilo Döring**, Geschäftsführer

**Kontakt**  
 HMS Industrial Networks GmbH, Karlsruhe  
 Tel.: +49 721 989 777 000  
[www.hms-networks.com](http://www.hms-networks.com)  
[www.hms-networks.com/de/technologien/vernetzen-sie-geraete-mit-der-5g-technologie](http://www.hms-networks.com/de/technologien/vernetzen-sie-geraete-mit-der-5g-technologie)



# TSN: Zukunft der industriellen Kommunikation?

**John Browett, General Manager der CLPA Europe, erklärt in seinem Kommentar, warum TSN entscheidend für die Verbesserung und Zukunftssicherheit der industriellen Kommunikation ist**



Innovative Technologien verändern die industrielle Kommunikation grundlegend, erweitern die bestehenden Möglichkeiten und stellen neue Werkzeuge zur Verfügung. Time-Sensitive Networking (TSN) ist eine dieser aufstrebenden Technologien. Aus diesem Grund sollten Unternehmen jetzt handeln und TSN implementieren.

TSN ist eine Technologie und durch die IEEE-802.1-Normen definiert. Sie ist auf Schicht 2 (Data Link Layer) des OSI-Referenzmodells für die Kommunikation angesiedelt. TSN macht Ethernet inhärent deterministisch und verbessert so die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Datenübertragung. Konkret sind die Substandards IEEE 802.1AS „Timing and Synchronisation for Time-Sensitive Applications“ und IEEE 802.1Qbv „Enhancements for Scheduled Traffic“ die Eckpfeiler von TSN, welche die nötigen Voraussetzungen für deterministische Netzwerkeigenschaften schaffen.

Der erste Substandard, IEEE 802.1AS, basiert auf IEEE 1588 „Standard for a Precision Clock Synchronisation Protocol for Networked Measurement and Control Systems“. Er sorgt dafür, dass alle Komponenten im Netzwerk sich nach einem gemeinsamen Zeitsystem richten. So unterstützt er die Synchronisation aller Netzwerkkomponenten mit hoher Genauigkeit. Die Zeitsynchronisation übernimmt dabei ein Netzwerk-Clock-Master, auch „Grandmaster“ genannt. Dieser sendet Zeitinformationen im Format von Ethernet-Paketen sowohl an jeden Netzwerkteilknoten als auch an das „Time-Aware System“ im Netzwerk. Dadurch arbeiten alle Netzwerkkomponenten nach dem gleichen Takt und minimieren die Wahrscheinlichkeit von Zeitabweichungen (Jitter) und somit Verzögerungen bei der Datenübertragung. Dies ist ein wesentlicher Unterschied zu Standard-Ethernet-Netzwerken, in denen jedes Gerät

seinem individuellen internen Takt folgt. Hier summieren sich Zeitfehler auf und führen zu unerwünschten Jittern.

IEEE 802.1Qbv nutzt die von IEEE 802.1AS geschaffene synchronisierte Umgebung für effektive Traffic-Scheduling-Systeme. Dieser Substandard sieht Netzwerk-Switches mit sogenannten Time-Aware-Shapers (TAS) vor, um zeitkritische Daten, wie Bewegungs- und Steuerungsdaten, zu transportieren. TAS ermöglichen die Priorisierung dringender und regelmäßiger Daten mithilfe periodischer Zeitfenster (Slots), die durch ein Zeitmultiplexverfahren (Time Division Multiple Access, TDMA) geschaffen werden. Innerhalb dieser Slots werden ausschließlich terminierte oder reservierte zeit- oder missionskritische Daten übertragen, und zwar kollisionsfrei. Da alle TAS und Netzwerkkomponenten synchronisiert sind, „weiß“ jeder Teilnehmer, wann priorisierte Daten gesendet und verarbeitet werden. Die Sende- und Empfangszeiten sind auf diese Weise über die Traffic-Definitionen der Datenpakete festgelegt.

## **Determinismus unterstützt die Datenkonvergenz**

Die TSN-Standards verhindern Datenverluste, indem sie eine Überlastung des Netzwerks ausschließen. Durch Traffic-Planung und dem daraus resultierenden Determinismus können Unternehmen unterschiedliche Arten von Datenflüssen in einem einzigen Netzwerk zusammenführen. So lassen

sich beispielsweise E/A- und Motion-Control-Daten ohne Leistungseinbußen mit der Kommunikation für die funktionale Sicherheit kombinieren. Zudem können Ethernet-Datenpakete von Kameras, Barcode-Lesegeräten, Druckern und anderen Ethernet-Protokollen durch dasselbe Netzwerk transportiert werden. Unternehmen können durch einfachere Netzwerkarchitekturen und bessere Nutzung der verfügbaren Netzwerkbandbreite vor allem ihre Investitionsausgaben (Capex) reduzieren. Zudem minimieren klar strukturierte Netzwerkarchitekturen das Risiko von Ausfallzeiten, weil sie die Identifikation von Fehlern und deren Beseitigung erleichtern.

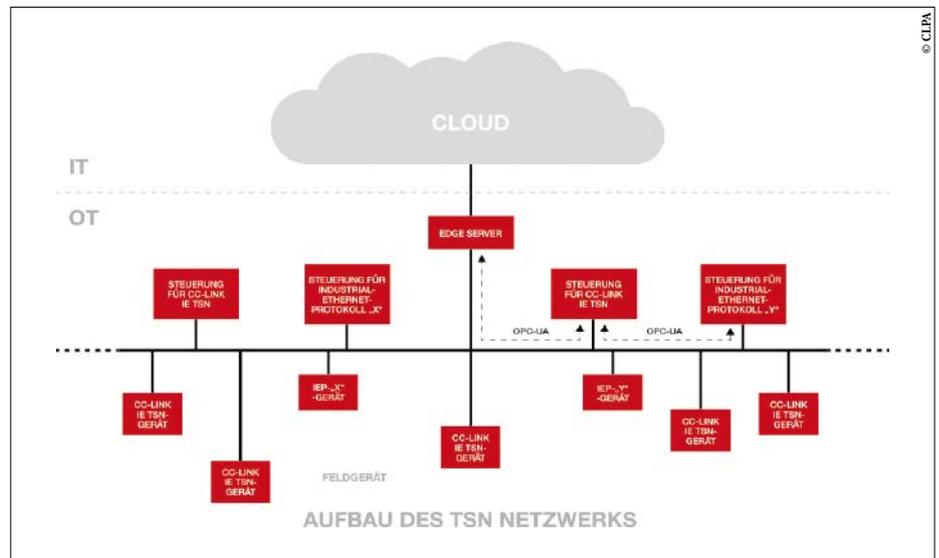
Des Weiteren gewinnt die Netzwerkinfrastruktur an Flexibilität: Automatisierungsgeräte können hinzugefügt, entfernt oder neu konfiguriert werden. Auch unterschiedliche Konfigurationsphilosophien werden hierbei unterstützt. Nicht zuletzt können die durch TSN mögliche Transparenz und Konvergenz dazu beitragen, dass einzelne Unternehmensbereiche auf relevante Daten aus verschiedenen Unternehmensebenen zugreifen können. Hieraus ergeben sich Chancen für die Produktivitätsoptimierung von Unternehmen.

## **Konvergenz: Dreh- und Angelpunkt der automatisierten Fertigung**

Noch weiter steigern lassen sich Prozesstransparenz und Produktivität, wenn Unternehmen mithilfe von TSN die Bereiche der Informationstechnik (IT) und der Operational

Technology (OT) zusammenführen. Hierbei liefern Strategien der digitalen Transformation automatisierte Informationen zur Optimierung wichtiger Abläufe. Die Datentransparenz und -konvergenz von TSN ermöglicht es Unternehmen, IT und OT zusammenzuführen und mehr relevante Daten aus ihren industriellen Prozessen zu bekommen. Diese Daten lassen sich mit immer genaueren und smarteren Prognosemodellen analysieren, um aussagekräftige Informationen über die Abläufe der Fertigung zu gewinnen. Dieses fundierte Wissen ist eine wertvolle Ressource für die Steigerung von Leistung, Produktivität, Effizienz und Endproduktqualität. Letzten Endes schafft TSN die Voraussetzungen für wettbewerbsfähige und zukunftssichere Connected Industries für Industrie-4.0-Applikationen. Aber auch auf andere Technologien, wie 5G-Netzwerke, ist TSN vorbereitet. Für Unternehmen ist daher jetzt der richtige Zeitpunkt, über die Implementierung von TSN nachzudenken. Early Adopters erfüllen nicht nur all ihre aktuellen Bedürfnisse, sondern bringen sich auch für die Zukunft der industriellen Kommunikation in Position.

CC-Link IE TSN ist eine Lösung, die Unternehmen in diesem Zusammenhang prüfen sollten. Denn CC-Link IE TSN ist laut Anbieter das erste industrielle Ethernet, das neben der Gigabit-Bandbreite auch TSN-Funktionen



bietet. Hierfür gibt es bereits eine umfangreiche Auswahl an kompatiblen Automatisierungskomponenten und ein umfassendes Ökosystem für diverse Entwicklungsoptionen nach Industriestandard. Mit CC-Link IE TSN steht Unternehmen eine Technologie zur Verfügung, mit der sie das volle Potenzial von TSN nutzen können. Die Fähigkeiten, Produkte und Anwendungen von CC-Link IE TSN unterstützen Industrie-4.0-Umgebungen.

Wenn Sie mehr über TSN und seine Bedeutung für die digitale Transformation von Unternehmen erfahren möchten, lesen Sie gerne hier weiter: <https://eu.cc-link.org/en/campaign/2020/tsnwp>

**Kontakt**

CC-Link Partner Association Europe, Ratingen  
Tel.: +49 2102 486 0 · eu.cc-link.org

**RIGOL**  
Possibilities and More

**VNA-Modus für Echtzeit-Spektrumanalysatoren**



ab € 7.895,-  
plus MwSt.

**Stark in Preis und Leistung!**

**Vektor-Netzwerk-Analyse-Modus (VNA, Standard):**

- S11-, S21- und Distanz-zu-Fehler-Messung (DTF)
- Smith-, Polar-, SWR- und Gruppenlaufzeit darstellbar

**RTSA-Modus (Echtzeit):**

- Bis zu 40 MHz Echtzeitbandbreite
- FMT, Density, PVT, Spektrogramm

**RSA5032N / RSA5065N**

- 9 kHz bis 3,2 oder 6,5 GHz Frequenzbereich
- -165 dBm (typ.) mittlere Rauschanzeige (DANL)
- -108 dBc/Hz Phasenrauschen

**Aktion → Bis 30.09.2021 inklusive 40 MHz Echtzeitbandbreite und PA-Option**

**RSA3015N / RSA3030N / RSA3045N**

- 9 kHz bis 1,5 / 3 oder 4,5 GHz Frequenzbereich
- -161 dBm (typ.) mittlere Rauschanzeige (DANL)
- -102 dBc/Hz Phasenrauschen

**Aktion → Bis 30.09.2021 inklusive EMI- und PA-Option**



ab € 2.099,-  
plus MwSt.

**3 Jahre Garantie – verlängerbar!**



# Signale logisch verteilen

## M8-Verteiler mit aktiver Logikfunktion in unterschiedlichen Baugrößen und mit verschiedenen Logikverknüpfungen

I/O-Verteiler in M8-Bauform und mit aktiver Logikfunktion bieten intelligente Möglichkeiten der Datenverkabelung und -verteilung. Der folgende Fachbeitrag beschreibt die Vorteile und Anwendungsvielfalt der kompakten Verteiler.



Die Kommunikationstechnik ist aus den heutigen Maschinenbauanwendungen nicht mehr wegzudenken. Sie spielt ihre Stärke dort aus, wo dezentrale Signale eingesammelt werden müssen und der Verdrahtungsaufwand durch Dezentralisierung minimiert werden soll. Insbesondere im Industrie-4.0-Gedanken werden zukünftig noch mehr Signale benötigt, die intelligent einer zentralen Steuerungseinheit zugeführt werden müssen. Hier kommen I/O-Verteiler in kompakter M8-Bauform von Escha ins Spiel. Mit ihrer aktiven Logikfunktion bieten sie den Anwendern laut Hersteller neue Möglichkeiten. Die Feldbustechnik – ganz gleich, ob Profibus, Devicenet oder die

Ethernet-Kommunikationstechnologien wie Profinet, Ethernet/IP, Ethercat oder Powerlink – haben die Verdrahtungsphilosophie im Maschinenbau nachhaltig beeinflusst. Die Feldbuswelt kommt jedoch an ihre Grenzen, sobald beengte Platzverhältnisse oder schwierige Verdrahtungssituationen auftreten. Das liegt zum einen daran, dass für die Felbusverdrahtung hochwertige geschirmte Kabel benötigt werden, die in ihren dynamischen Eigenschaften – zum Beispiel Biegeradius und Torsion – oft eingeschränkt sind.

Zum anderen sind auch Felbusverteiler in ihrer Größe limitiert, da bereits die Felbusfunktion und die Anschlüsse einen gewissen

Mindestbauraum beanspruchen. Allein für den Bus sind oftmals zwei Anschlüsse notwendig (Bus-In und Bus-Out). Zudem wird mindestens ein weiterer Anschluss für die Stromversorgung benötigt.

Es kommen daher oftmals passive I/O-Verteilerboxen zum Einsatz, die ungeschirmte Multipol kabel verwenden. Allerdings wird bei konventionellen I/O-Verteilern jedes Signal durch eine einzelne Ader repräsentiert. Das führt zu mehradrigen Multipol kabeln mit großen Durchmessern, was wiederum schlechte dynamische Eigenschaften nach sich zieht. Diese starren und dicken Kabel müssen dann über den gesamten Verdrahtungsweg zu

”  
*Aufgrund ihrer kompakten Bauform und ihres geringen Gewichts können Anwender die Verteiler überall dort einsetzen, wo begrenzte Platzverhältnisse vorherrschen – zum Beispiel bei Greifern, Robotern oder kompakten Handlings-Einheiten.*  
 “

“

einer zentralen Schaltschrankeinheit geführt werden. Das so genannte Stammkabel wird anschließend im Schaltschrank auf Klemmen oder Feldbus-I/Os aufgelegt – und erst dort werden die Signale weiterverarbeitet. Das klingt nicht nur aufwändig und kompliziert. Das ist aufwändig und kompliziert.

#### Die Lösung: I/O-Verteiler mit aktiver Logikfunktion

Eine sinnvolle und einfache Alternative bieten die I/O-Verteiler in kompakter M8-Bauform und mit aktiver Logikfunktion von Escha. Zum einen können sie durch ihre platzsparende Bauweise auch unter beengten Platzverhältnissen eingesetzt werden. Zum anderen verarbeiten sie die angeschlossenen Signale direkt an Ort und Stelle vor. Fest einprogrammierte UND- bzw. ODER-Logikfunktionen ermöglichen es, das Logikergebnis einer weiteren Signalverarbeitung zuzuführen. Schlussendlich können Anwender mit einer gewöhnlichen Sensor-/Aktorleitung die vorverarbeiteten Signale weiterleiten. Diese Sensor-/Aktorleitungen sind prädestiniert für dynamische und flexible Verdrahtungssituationen und deutlich preisgünstiger als vergleichbare Feldbusleitungen. Zudem sind sie aufgrund ihrer breiten Anwendungsvielfalt und Marktdurchdringung weltweit verfügbar.

I/O-Verteiler mit Logikfunktion bieten noch weitere Vorteile. Mit ihnen können Anwender I/Os an der Feldbusankopplung bzw. zentralen Steuerungseinheit einsparen. Zudem ermöglichen sie aufgrund der lokalen Datenvorverarbeitung sehr kurze Verzögerungszeiten. Sie können sowohl Signale mechanischer Schalter, als auch elektronischer Sensoren verarbeiten. Aufgrund ihres

Ausgangsstroms von 200 mA pro Steckplatz können sogar optische Sensoren angeschlossen werden, die einen höheren Strombedarf haben.

#### Vorteile im Überblick

Aufgrund ihrer kompakten Bauform und ihres geringen Gewichts können Anwender die Verteiler überall dort einsetzen, wo begrenzte Platzverhältnisse vorherrschen. Zum Beispiel bei Greifern, Robotern oder kompakten Handlings-Einheiten. Durch mehrere Befestigungsmöglichkeiten können die Verteiler in unterschiedlichen Einbausituationen montiert werden. Bezeichnungsschildträger an allen Steckplätzen erleichtern die Markierung und die Zuordnung. Mit einem optionalen Simulationsstecker lassen sich freie Ports beschalten.

Anwender erhalten die Logikverteiler in 4-fach-, 8-fach- und 10-fach-Ausführung und können zwischen verschiedenen fixen Kombinationen aus UND- und ODER-Logik wählen. Durch eine fest vorgegebene Logik müssen die Verteiler vor ihrer Verwendung nicht programmiert werden und sind unmittelbar einsatzbereit. Alle Varianten erfüllen die Dichtigkeitsvoraussetzungen nach IP65 und IP67.

#### Autor

Thomas Korb, Leiter Produktmanagement

#### Kontakt

Escha GmbH & Co. KG, Halver  
 Tel.: +49 2353 708 800 · [www.escha.net](http://www.escha.net)



## Kabelverschraubungen

# JETZT AUCH BLEIFREI

- // Identische technische Eigenschaften
- // Unverändert hohe Qualität
- // Alle relevanten Zulassungen





# Mobile Kompetenz

## Remote-Unterstützung bei der Instandhaltung von Anlagen

Durch die aktuelle Pandemie, steigende Personalkosten sowie den Fachkräftemangel ist es immer schwieriger, weitläufige Anlagen effizient und den Anforderungen entsprechend zu warten und Störungen zu beheben. Predictive Maintenance soll hier Abhilfe schaffen. Mobile Endgeräte nehmen bei der Umsetzung entsprechender Konzepte eine wichtige Schlüsselrolle ein.

Besonders in Industrien, bei denen viele Standorte oder weitläufige Gelände gewartet und gesichtet werden müssen, zeichnen sich immer größere Herausforderungen bei der Abdeckung und Ausführung anspruchsvoller Arbeitsvorgänge ab. Die zunehmend komplexen Anlagen machen es für Mitarbeiter unmöglich, das Know-how für jede zu wartende Komponente parat zu haben. Zudem stehen Experten nicht an jedem Ort und zu jedem Zeitpunkt zur Verfügung. Ein Vorteil mobiler Endgeräte ist die Möglichkeit, Techniker vor Ort von der Ferne aus bei der Durchführung komplexer Inspektionsvorgänge zu unterstützen. Hierzu können Videoanrufe oder Augmented-Reality-Anwendungen auch im Ex-Bereich über Smartphones oder Tablets genutzt werden. Techniker vor Ort können so bei Bedarf Kontakt zu Experten oder gar dem Hersteller des Assets aufnehmen und deren Unterstützung bei komplexen Sachverhalten erfragen.

Dabei dienen digitale Endgeräte nicht nur als Augen und Ohren vor Ort. Geräte wie die von Ecom Instruments, eine Marke von Pepperl+Fuchs, verfügen zum Beispiel über unterschiedliche Funktionen, einschließlich eines elektromagnetischen Gyroskops, GPS und Kameras, die die Situation vor Ort bewerten lassen und Experten überall auf der Welt einen genauen Einblick auf die Gegebenheiten ermöglichen. Möglich werden so auch der Einsatz digitaler Schritt-für-Schritt-Anleitungen, die Anwendung von Remote Support oder kundenspezifischer Tools, die für zahlreiche Aufgabenbereiche

von der Anlagenverwaltung bis zur Anlageninspektion eingesetzt werden können sowie die Durchführung digitaler Schulungen.

Damit erhalten Mitarbeiter sofortigen Zugang zu allen Informationen, die sie benötigen, um schneller arbeiten zu können, einen direkten Kontakt zum Support-Experten sowie einen Überblick über alle offenen, in Bearbeitung befindlichen und abgeschlossenen Vorgänge.

### Anforderungsprofil für digitale Endgeräte

Um eine einwandfreie Unterstützung durch digitale Zeichnungen, Beschreibung der Wartungsschritte oder Experten aus der Ferne zu gewährleisten, ist ein multifunktionales Endgerät nötig, das durch eine entsprechende Bildqualität auch komplexe Anwendungen darstellen kann – selbst bei starker Sonneneinstrahlung. Ecom bietet daher neben seiner Smartphone-Serie auch Tablets wie das Tab-Ex Pro mit 10-Zoll-Bildschirm an. Pogo-Pin-Aufladung sowie ein austauschbarer Akku mit einer Kapazität von 7.400 mAh für eine Laufzeit von bis zu 15 Stunden sorgen zusätzlich für einen störungsfreien Betrieb. Der hochauflösende Bildschirm stellt zudem ein klares Bild bei der Unterstützung durch Fernwartung oder Video-Tutorials sicher.

Durch entsprechendes Zubehör für die Smartphones wie das Smart-Ex 02 und Tablets hat der Mitarbeiter vor Ort die Hände für die Durchführung der Arbeiten frei. Diese können durch passende Tragevorrichtungen, Headsets

und Kameras von Experten in Echtzeit auch bei komplizierten Anwendungen angeleitet werden, ohne bei der Arbeit eingeschränkt zu sein. Ecom legt daher Wert auf ein umfangreiches Angebot an Peripheriegeräten, die nicht nur perfekt auf die digitalen Endgeräte der Marke, sondern auch auf die Bedürfnisse der Arbeitenden im industriellen oder explosionsgeschützten Umfeld zugeschnitten ist. So lassen sich Arbeitsabläufe fehlerfrei ausführen und Störungen durch die Mitarbeiter vor Ort schnell beheben.

### Die intelligente Zukunft der Instandhaltung

Um die Fernunterstützung auf ein neues Level zu heben, arbeitet Ecom seit einiger Zeit intensiv an der Entwicklung weiterer Produkte, die in Kombination mit Smartphones und Tablets eingesetzt werden können. Für eine optimale Freihand-Bedienung mittels Sprachsteuerung durch den Mitarbeiter vor Ort und eine optimale Sicht auf die Vorgänge durch den Remote-Experten stehen vor allem Smart Glasses im Fokus der Entwicklung. Der Experte kann so unterstützen oder Anweisungen geben, während Informationen und Anweisungen live und direkt in das Sichtfeld des Arbeitenden gespielt werden. Ecom legt dabei besonderes Augenmerk auf die Anpassung der Smart Glasses und ihre Funktionen an den Industrielltag und den Einsatz in Ex-Bereichen. Das Unternehmen plant bereits diesen Herbst die Smart Glasses auf den Markt zu bringen.

**Uneingeschränkte Gerätekommunikation**  
Digitale Produkte und Services ermöglichen das Staging, das Management und die Echtzeitüberwachung mobiler Geräte. Anbieter setzen hier auf die Verbindung eines umfangreichen

Mobile Device Managements mit entsprechenden Device Analytics. Die steigende Zahl mobiler Endgeräte lässt sich so unkompliziert konfigurieren und managen. Eine Analyse historischer wie aktueller Daten ist jederzeit möglich und erlaubt es, Rückschlüsse auf funktionskritische Korrelationen zu ziehen. Für die vollumfängliche Übersicht über komplexe Anlagen bieten sich Enterprise-Mobility-Management-Systeme an, die zentral durch den Anbieter gemanagt werden. Das entlastet IT-Abteilungen und bringt mehr Sicherheit im laufenden Betrieb.

### Maintenance in einem agilen Umfeld

Anleitung durch Experten an anderen Standorten und digitale Workflows unterstützen Techniker mobil bei der Ausführung komplexer Aufgaben direkt in der Anlage. Die Einbindung mobiler Endgeräte und Tools hilft dabei, dem Ziel einer digitalen Produktion, Wartung und Reparatur einen Schritt näherzukommen. Smartphones und Tablets müssen den Techniker bei seiner täglichen Arbeit unterstützen und gleichzeitig den Bedingungen einer rauen Industrieumgebung und Ex-Bereichen entsprechen. Zudem sollten die Geräte weltweit einsetzbar sein. Dies setzt neben einer generellen Verfügbarkeit auch die Erfüllung unterschiedlicher Auflagen und die Einsatzfähigkeit in diversen Infrastrukturen und Netzwerken voraus.

Mobile Geräte sind hierbei mehr als nur ein Kommunikationswerkzeuge. Als Teil einer digitalen Gesamtlösung unterstützen sie



Das Tab-Ex Pro mit 10-Zoll-Bildschirm von Ecom ist speziell auf den Einsatz in rauen Umgebungen ausgerichtet. Es ist daher robust und erleichtert auch das Ablesen von Daten unter intensiver Sonneneinstrahlung.

Techniker mobil dabei, Live-Daten abzufragen, Daten zu erfassen, auszuwerten und autark auf jegliche Eventualitäten zu reagieren.

#### Autor

Christian Uhl, Head of Communications

#### Kontakt

Ecom Instruments GmbH, Assamstadt  
Tel.: +49 6294 422 40 · [www.ecom-ex.com](http://www.ecom-ex.com)

**SOLUTIONS. CLEVER. PRACTICAL.**

 **di-soric**



## VISION SENSOREN CS-60 BESTMÖGLICHE FLEXIBILITÄT FÜR ANSPRUCHSVOLLE INSPEKTIONSAUFGABEN

- Bis zu 1.6 Megapixel Auflösung
- Geblitzte High Power LED-Beleuchtung in rot und weiß, softwareseitig umschaltbar
- Wechselobjektive für Flexibilität bei Entfernung, Sichtfeld und Auflösung
- Upgrade-Optionen: Modul Messen und Modul Erkennen und Lesen von 1D-/2D-Codes
- Flexible Profinet-Baustein-Konfiguration

[www.di-soric.com/cs-60](http://www.di-soric.com/cs-60)

# Schwachstellenarme Produkte

## Sicherer Entwicklungsprozess gemäß IEC 62443

In den vergangenen Jahren hat das CERT-Netzwerk gemäß dem Konzept der „Common Vulnerability Enumeration (CVE)“ jährlich weltweit über 10.000 IT-Sicherheitsschwachstellen in Produkten aufgedeckt. Sicher gibt es noch weitaus mehr unerkannte oder unveröffentlichte Angriffspunkte. Wie lässt sich also etwas gegen diese Situation unternehmen?

Auf den ersten Blick liefert das CVE-Konzept bereits eine Antwort. Jede Meldung wird einem Schwachstellentyp (Common Weaknesses Enumeration) zugeordnet, beispielsweise CWE-20 „Ungenügende Prüfung von Eingaben“. Allerdings dürfte es kaum möglich sein, als Entwicklungsziel die Abwesenheit von Fehlern bei allen 1.248 Einträgen in der Datenbank [1] anzustreben. Wie lässt sich dann eine hohe Security-Qualität erzielen? Um ein schwachstellenarmes Produkt zu entwickeln, sollte ein Prozess für einen sicheren Lebenszyklus (Security Development Lifecycle) zum Einsatz kommen. Die Norm IEC 62443-4-1 beschreibt ein solches Verfahren für Automatisierungssysteme. Der

Ablauf setzt sich aus acht Elementen zusammen, die nachfolgend vorgestellt werden sollen.

Im ersten Schritt ist es wichtig, die relevanten Nutzungsbedingungen für das Produkt zu verstehen und zu beschreiben. Wird das Produkt von vertrauenswürdigen Personal in einer kontrollierten Umgebung bedient? Oder ist es so unkontrollierbar wie das im Supermarkt installierte Kartenterminal? Welche Informationen werden verarbeitet? Handelt es sich lediglich um Daten des Anwenders oder sind Informationen einer weiteren Partei – zum Beispiel eines Maschinenbauers oder Integrators – zu berücksichtigen? Durch die Beantwortung entsprechender Fragen lässt sich der Schutzbedarf des Produkts sowie seiner Funktionen und Daten ermitteln, und die Bedrohungen können erarbeitet werden. Gefährdungen entstehen hier beispielsweise aus der Manipulation





Prinzipielles Vorgehen bei potenziellen Schwachstellen

oder dem Auslesen von Daten bei einem physischen Zugriff. Sind mehrere Parteien involviert, resultieren Bedrohungen unter anderem aus dem Offenlegen des Steuerungsprogramms eines Maschinenbauers durch den Anwender.

Auf dieser Grundlage werden die Sicherheitsanforderungen formuliert, die für das weitere Vorgehen entscheidend sind. Ist das Produkt in seiner Umgebung gefährdet, muss es den physischen Zugriff erschweren und derartige Versuche erkennbar machen. Sollen Informationen verschiedener Parteien geschützt werden, erweist es sich als notwendig, dass die Rechteverwaltung die Zugriffe sauber trennt. Zu den Sicherheitszielen gehört auch die Festlegung des zu erreichenden Sicherheitsniveaus, das sich an der Angreiferstärke orientiert. Sind große Werte abzusichern, werden mehr Attacks abgewehrt werden müssen. Im Ergebnis sollten die Sicherheitsanforderungen bei der Konzeption und Umsetzung des Security-Konzepts vollständig vorliegen, damit sie einbezogen werden können.

### Bewährte Security-Konzepte nutzen

Das Produkt wird nun so gestaltet, dass sein Aufbau und die Funktionen die Schutzziele erfüllen und es in der Lage ist, die zusammengetragenen Bedrohungen abzuwehren. Zu diesem Zweck sind bewährte Security-Konzepte wie die Minimierung von Ausführungs- und Zugriffsrechten, mehrstufige Sicherheitsmechanismen und die Verringerung von Angriffsflächen in Betracht zu ziehen. Die Anwendung erprobter Entwurfsregeln vermeidet viele der oben aufgeführten Schwachstellentypen. Dabei muss die Bedrohungsanalyse gemäß dem ausgearbeiteten Entwurf weitergeführt werden. Hier wird die Bedrohung durch mögliche Angriffspunkte bewertet, um die Gefährdung zu ermitteln. Erst wenn der Eintritt des möglichen Schadens bei allen Bedrohungen als unwahrscheinlich genug angesehen wird, lässt sich das Restrisiko akzeptieren. Die Sicherheit des Designs wird durch ein Vier-Augen-Prinzip unterstützt.

Von verschlüsselten Kommunikationsverbindungen bis zu speziellen Chips zur Ablage elektronischer Schlüssel zu Prozessoren, die nur digital signierten Code ausführen, stehen viele technische Mittel zur Verfügung. Zur Verwaltung der Informationen mehrerer Parteien kann ein passendes Rechte- und Rollenmanagement vorgesehen werden. Auf diese Weise liegt ein belastbares Konzept vor, das sich nicht so einfach aushebeln lässt.

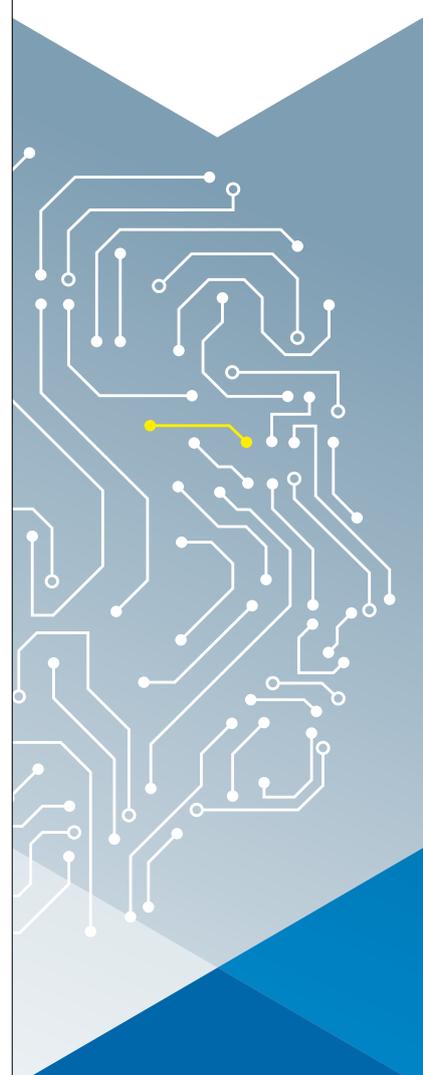
### Bestehende Programmierrichtlinien beachten, Schwachstellen verhindern

Die saubere Realisierung des Designs in Hard- und Software stellt das zweite wesentliche Element zur Verhinderung von Schwachstellen dar. Programmierrichtlinien enthalten Vorgaben, deren Beachtung beim Unterbinden typischer Fehler hilft. Als Beispiele seien die Vorschriften zum richtigen Umgang mit der Länge von Zeichenketten oder der Nutzung von Sonderzeichen genannt. Sehr wichtig ist zudem die korrekte Handhabung von Fehlermeldungen. Getreu dem Motto „Wenn alles nach Plan läuft, treten keine Fehler auf“ werden diese Hinweise gerne in der Entwicklung ignoriert, sodass sie im realen Einsatz zu Sicherheitslücken führen. Dabei gibt es für fast alle Programmiersprachen als Beispiel heranziehbare Programmierrichtlinien. Zur Überprüfung der Implementierung können neben dem Vier-Augen-Prinzip ebenfalls Werkzeuge verwendet werden, welche den entstandenen Code auf Einhaltung der Vorgaben oder typische Fehlermuster untersuchen (Static Code Analysis). Bei Berücksichtigung der geschilderten Vorgehensweise zeichnet sich das Programm durch eine hohe Qualität und weniger Fehler aus – auch hinsichtlich der Security.

### Definierte Sicherheitseigenschaften testen

Die Überprüfung der Sicherheitseigenschaften muss mehrere Aspekte abdecken: Für jede im Rahmen der Spezifikation aufgestellte Sicherheitsanforderung sind die jeweiligen Nachweise durch Tests zu erbringen. Zudem wird ein Nachweis bezüglich der Wirksamkeit sämtlicher im Entwurf festgelegten Sicherheitsmaßnahmen verlangt. Ferner muss eine manuelle oder automatische Kontrolle auf bekannte Schwachstellen sowie häufig eintretende Fehler und Probleme durchgeführt werden, um typische Implementierungsfehler oder bereits publizierte Unzulänglichkeiten in genutzten Teilkomponenten aufzudecken.

Zum Stand der Technik gehören ebenfalls Fuzzing-Tests: Durch die Versendung zufällig verfälschter Daten lässt sich die Robustheit des Produkts überprüfen. Schließlich sollte ein Experte einen Angriffstest (Penetration-Test) vornehmen. Unabhängig vom normalen Team versucht der Fachmann, die Sicherheitsschranken des Produkts zu überwinden. Aufgrund seiner Autonomie soll Betriebsblindheit vermieden werden. Der Penetration-Test lässt sich intern oder durch einen spezialisierten Dienstleister umsetzen. Das beschriebene Vorgehen



**UNSERE  
KUNDEN HABEN  
DAS ZIEL, WIR  
BEREITEN DEN  
WEG.**

Seit 50 Jahren beweist ATR Know-how und Expertise in der Elektronik-Entwicklung und -Fertigung für die Mess-, Steuer- und Regeltechnik.

Wir bieten Ihnen leistungsstarke Standardkomponenten und individuelle Elektronik-Entwicklungen.

+49 2151 926 100  
www.atr.de





Gesamtübersicht über den sicheren Lebenszyklus

resultiert in einem großen Vertrauen in die Security-Fähigkeit des Produkts.

**Auftretende Sicherheitsmeldungen kontinuierlich überwachen**

Trotz der Realisierung aller Tests gilt: Die Abwesenheit des Beweises (für Schwachstellen) ist kein Beweis für die Abwesenheit (von Schwachstellen). Schwachstellenfreie Produkte gibt es nicht. Insofern zählen deren laufende Überwachung sowie die Entgegennahme von Sicherheitsmeldungen als fester Bestandteil des Produktlebenszyklus. An die Öffentlichkeit gelangte Probleme sind zu bewerten und führen unter Umständen zu Sicherheitshinweisen (Advisory) und Security-Updates. Die Security-Qualität und Widerstandsfähigkeit der Produkte müssen also kontinuierlich kontrolliert werden.

**Nachvollziehbare Patches und ausführliche Dokumentation**

Die Behebung von Sicherheitslücken erfolgt meist über die Bereitstellung von Security-Updates, sogenannte Patches. Diese sind auf Nebenwirkungen zu testen und so zu dokumentieren, dass der Anwender des Produkts über sein Vorgehen entscheiden kann. Updates müssen selbstverständlich in der Form zugänglich gemacht werden, dass sich ihre Integrität prüfen lässt. Auf diese Weise bleiben die Security-Qualität und Widerstandsfähigkeit der Produkte im Feld bestehen.

Damit das Produkt sicher eingesetzt werden kann, benötigt der Anwender eine ausführliche Dokumentation, etwa über die

vorgesehenen Einsatzbedingungen, die Sicherheitsfunktionen, Netzwerkverbindungen und die Integration in zentrale Systeme, beispielsweise zum Benutzermanagement oder zur Security-Überwachung. Der Anwender wird auch darüber in Kenntnis gesetzt, was er für die sichere Verwendung des Produkts in Bezug auf dessen Einrichtung oder Bedienung beachten muss, zum Beispiel wo sich Informationen zu möglichen Schwachstellen und verfügbaren Updates finden lassen. Liegt eine solche Dokumentation vor, kann der Anwender die Security-Eigenschaften und -Qualitäten des Produkts vollständig ausnutzen.

Schließlich – und in Wirklichkeit schon von Beginn an – sind Prozesse und Verantwortungen zu klären, die Qualifikation der Mitarbeiter sicherzustellen und sämtliche Abläufe zu organisieren. Letztlich muss dafür gesorgt sein, dass kein Produkt freigegeben werden kann, das nicht alle Security-Tests bestanden hat und bei dem nicht sämtliche bekannten Security-Probleme behoben sind. So können Anwender volles Vertrauen in ihren Lieferanten haben.

**Vermeiden eines falschen Sicherheitsgefühls**

Spezifische Security-Funktionen, wie die Verschlüsselung oder Zugriffssteuerung, stehen bisher nicht im Mittelpunkt. Die internationale Norm IEC 62443-4-2 beschreibt Security-Funktionen für Komponenten, die im Hinblick auf das Zusammenspiel von Security-Funktionen gemäß IEC 62443-3-3 erforderlich sind. Das alleinige Vorhandensein

dieser Funktionen hilft jedoch nur wenig und erzeugt ein falsches Gefühl von Sicherheit, wenn die Funktion oder das gesamte Produkt fehlerhaft implementiert ist. Daher setzt die IEC 62443-4-2 einen sicheren Lebenszyklus gemäß IEC 62443-4-1 voraus.

Ein Produkt, das im sicheren Lebenszyklus entwickelt und gepflegt wird, zeichnet sich immer durch eine hohe Security-Qualität aus, auf die ein Anwender vertrauen kann. Aufgrund der Zertifizierung seines Lebenszyklusprozesses untermauert der Produkthersteller dieses Vertrauen. Eine Produktzertifizierung nach IEC 62443 baut auf den sicheren Prozess auf und bestätigt die Produkteigenschaften, erfasst allerdings stets lediglich einen bestimmten Zeitpunkt.

**Quelle**

{1] <https://cwe.mitre.org/data/index.html>

**Autor**

**Lutz Jänicke,**

Corporate Product & Solution Security Officer

**Kontakt**

Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg

Tel.: +49 5235 300

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

[www.phoenixcontact.de/security](http://www.phoenixcontact.de/security)



### Hochauflösender Vision-Sensor mit integrierter Optik

Sensoparts 5-Megapixel-Sensor Visor V50 ist jetzt auch mit integrierter Optik und Beleuchtung erhältlich. Eine Variante mit hoher Schärfentiefe ermöglicht die flexible Detektion von Objekten in wechselnden Abständen. Durch die Auflösung von 2.560 x 1.936 Pixeln erfasst der Vision-Sensor kleine Details auch aus größeren Detektionsabständen. Im vergangenen Frühjahr hatte Sensopart bereits verschiedene C-Mount-Varianten seiner neuen Sensorreihe vorgestellt, nun folgt die Ausführung mit integriertem Objektiv. Das „M“ steht dabei für „Sichtfeld Medium“ mit einer Brennweite von 20 mm. Die Fokusslage des Objektivs lässt sich mittels softwaregesteuerten motorischen Fokus an verschiedene Detektionsabstände anpassen.

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

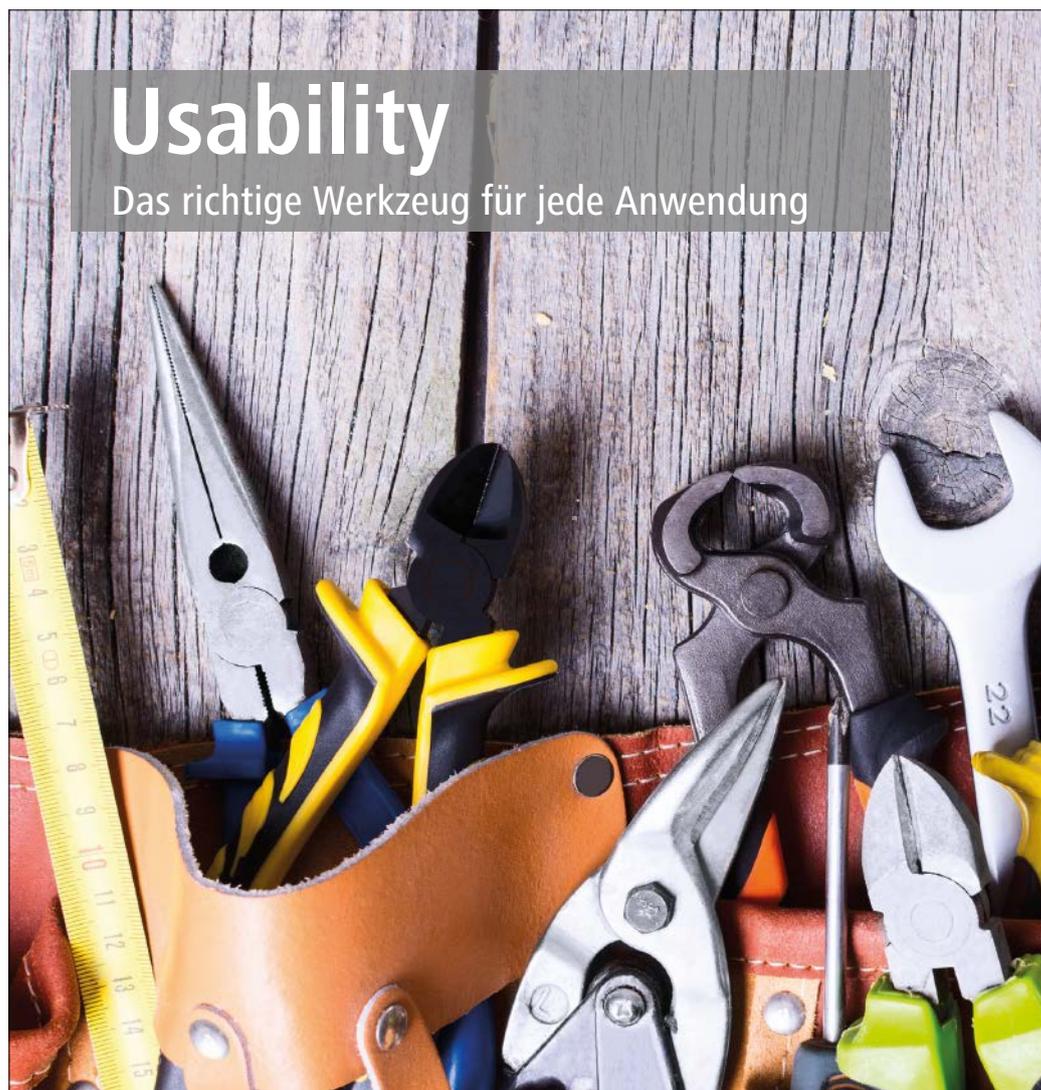
### CMOS-Kamera mit 65 MP und Global Shutter

In der CMOS-Kamera hr65 setzt SVS-Vistek den GMAX3265-Sensor von Gpixel ein und kombiniert so die Vorteile eines Global-Shutter mit einer sehr hohen Auflösung von 65 Megapixeln (9.344 x 7.000 Pixel). Ein hochentwickeltes Temperaturmanagement der Kamera sorgt für optimale Kühlung und somit für eine gute Bildqualität des 29,9 x 22,4 mm großen Sensors. Für die Pixelgröße von 3,2 µm und das Bildformat 4:3 ist eine große Auswahl an Objektiven am Markt verfügbar. Ein typisches Anwendungsgebiet dieser Kamera ist die Flat-Panel-Inspection. Software-Pakete können die Kamera per GenTL-Unterstützung integrieren und ein SDK steht ebenfalls zur Verfügung. Die Kamera mit einem M58-Objektivanschluss und 10GigE-Netzwerk-Interface ist in Farbe (hr65CXGE) und monochrom (hr65MXGE) bestellbar. Bei voller Auflösung liefert sie 11 Bilder/s. Optional ist sie auch mit PoE lieferbar, um die Integration zu vereinfachen.

[www.svs-vistek.com](http://www.svs-vistek.com)



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



# Usability

Das richtige Werkzeug für jede Anwendung

### Passt immer: Kameras für alle Applikationen.

Mit über 115 Modellen der CX-Serie haben Sie für jede Ihrer Applikationen immer das passende Werkzeug griffbereit: bis 24 Megapixel und 891 Bilder/s, aktuellste Global oder Rolling Shutter Sensoren, vier Power-Ausgänge und optionales IP 65/67/69K Gehäuse-Zubehör.



**GiGE** VISION **USB** VISION

Erfahren Sie mehr:  
[www.baumer.com/cameras/CX](http://www.baumer.com/cameras/CX)

**Baumer**  
Passion for Sensors



# Verzahnung von Online- und Offline-Programmierung

## Softwarelösung ermöglicht nahtlose Kombination von Online- und Offline-Programmierung bei Robotern

Komplexe Roboteranwendungen durchlaufen in ihrem Lebenszyklus in der Regel drei Phasen: Planung, Programmierung und Instandhaltung. Dabei kommt es an den Schnittstellen zwischen den einzelnen Phasen häufig zu Problemen. Zum einen, weil verschiedene Personen zuständig sind, zum anderen, weil unterschiedliche Tools genutzt werden. Eine Programmierlösung, die sich in allen drei Phasen und über die verschiedenen Aufgabenbereiche hinweg einsetzen lässt, bringt hier zahlreiche Vorteile.

Unter Offline-Programmierung versteht man das Programmieren eines Roboters in der Simulationsumgebung, während bei der Online-Programmierung direkt am realen Roboter programmiert bzw. getestet werden kann. Typischerweise verlaufen Roboter-Automatisierungsprojekte in drei Schritten, die spezielle Online- oder Offline-Arbeiten beinhalten: Planung, Programmierung und Optimierungen während der Instandhaltung. Jede Phase erfordert spezielle Tools, individuelles Know-how und eine gute Abstimmung, da häufig unterschiedliche Personen (Rollen) für die Bereiche zuständig sind.

Zu Beginn gibt es naturgemäß noch keinen realen Roboter, auf dem programmiert und getestet werden kann. Der Planer ist daher auf Simulationswerkzeuge angewiesen, um die geometrische Auslegung der Roboterzelle, die Werkzeuge sowie die Programmabläufe offline festzulegen und zu überprüfen. Hierzu führt er Erreichbarkeitsanalysen und Kollisionsüberprüfungen durch, optimiert die Reihenfolge der Roboteraktionen, bestimmt

möglichst effiziente Bewegungsbahnen und legt Sicherheitsbereiche fest.

In der nächsten Phase hat der Programmierer die Aufgabe, das Ergebnis der Planung, das oftmals nur abstrakt in Form von CAD-Daten, Bildern und Ablaufbeschreibungen vorliegt, in ein komplexes Roboterprogramm umzusetzen und in der Planung fehlende oder fehlerhafte Annahmen zu korrigieren. Um den geplanten Prozess in die Realität umzusetzen, Roboterbewegungen flexibel zu berechnen, mit der SPS zu kommunizieren, Werkzeuge und Bildverarbeitungssysteme anzusteuern oder komplexe Sensoren wie Kraft-Momentensensoren einzubinden, muss er herstellerspezifische Robotercode schreiben. Sind unterschiedliche Hersteller im Einsatz, führt dies folglich zu höherem Aufwand.

Sobald die Anwendung in der Produktion läuft, wird vom Instandhaltungs-Team erwartet, dass es nicht nur eines, sondern mehrere komplexe Roboterprogramme für unterschiedliche Roboterhersteller schnell (online) korrigieren und verbessern kann sowie Änderungen

aufgrund des Schichtbetriebs nachvollziehbar dokumentiert. Hierfür muss der Programmierer das komplexe Roboterprogramm in Form von Dokumentation, Kommentaren und Eingabemasken bestmöglich vorbereiten, damit das in Robotercode formulierte Prozesswissen möglichst nicht verloren geht.

### Neuer Ansatz

Die Spezialisten für Robotik-Programmierung von ArtiMinds kennen die Probleme, die diese drei Entwicklungsphasen mit sich bringen und haben daher mit der Software Robot Programming Suite (RPS) einen neuen durchgängigen Ansatz entwickelt, der die Online- und Offline-Programmierung nahtlos miteinander kombiniert. So muss für alle Phasen der roboter-gestützten Automatisierung nur ein Produkt eingesetzt werden. Der Ansatz ist einfach in die bestehenden Abläufe zu integrieren, da die Software automatisch Robotercode erstellt, der auf der Standardsteuerung des Roboterherstellers läuft. Daher fallen zum einen die Schnittstellenprobleme zwischen verschiedenen Tools

weg. Zum anderen können Rollen auch stärker verschmelzen. Das erlaubt eine flexiblere Nutzung von Ressourcen und steigert die Effizienz der Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Bereichen. So entstehen beispielsweise in der Planungsphase bei gleichem Aufwand wie zuvor realitätsnähere Ergebnisse und der Roboterprogrammierer kann diese dann mit weniger Aufwand umsetzen. Das Risiko, dass kritische Probleme erst in der Programmierphase bzw. bei der Inbetriebnahme auftreten, wird reduziert. Auf Basis der Datendurchgängigkeit und eines eigenen Applikationskatalogs kann man sich zudem leicht roboterübergreifende Standards erarbeiten. „Außergewöhnlich bei unserem Konzept ist, dass man damit nicht nur spezielle Teillösungen, sondern komplexe Roboter-Automatisierungsprojekte in ihrer Gesamtheit realisieren kann. Und das mit den Robotern aller namhafter Hersteller“, erklärt Andreas Hermann, Senior Team Leader Advanced Robotics bei ArtiMinds.

### Verschiedene Lösungen testen

Durch die Möglichkeit des Wechsels zwischen online und offline bringt die Software weitere Vorteile, die sich unter anderem bei der Programmierung zeigen. Ein Beispiel: Beim Entgraten von Bauteilen oder bei der Inspektion von Kanten müssen Roboter oft komplexe Trajektorien abfahren. Diese bewegungsorientiert zu programmieren und mit dem realen Werkstück abzugleichen ist alles andere als trivial. Hier geht ArtiMinds mit ihrer RPS einen anderen Weg. Mit dem Tool CAD2Path können in der Offline-Welt CAD-Daten des Bauteils eingelesen und daraus automatisiert Bewegungsbahnen aus dem Modell erzeugt werden. Für den Abgleich mit der realen Welt wechselt der Programmierer dann in den Online-Modus, bewegt den Roboterarm an einige charakteristische Punkte des Werkstücks und teacht diese ein. Positionen vom digitalen Zwilling können auf den realen Roboter übertragen werden oder umgekehrt. Innerhalb kurzer Zeit lassen sich so komplexe Pfade programmieren. Auch Transferbewegungen, bei denen es nicht auf Genauigkeit ankommt, können offline oft einfacher definiert und bei Bedarf dann online um ihre exakte Zielposition ergänzt werden.

Durch die Möglichkeit zum einfachen Umschalten zwischen beiden Welten lassen sich

verschiedene Lösungsansätze schnell direkt auf dem Roboter evaluieren, da Teachen, Programmieren und Testen in enger Verbindung stehen. Das ist gerade bei herausfordernderen Anwendungen, die aufgrund der Komplexität bei der Programmierung häufiger getestet werden müssen, von Vorteil. Ein Beispiel sind sensorbasierte Anwendungen mit Kraft-Momenten-Sensoren oder Kamerasystemen, die einen deutlich höheren Programmieraufwand und mehr Know-how erfordern als einfache Bewegungen. Hermann ergänzt: „Programmierer können die Technik quasi ‚weg-abstrahieren‘ und sich rein auf die Prozesse konzentrieren. Das macht die RPS auch zum idealen Tool für Rapid Prototyping von sensorbasierten Montageaufgaben. Die Entwicklungszyklen aus Programmieren, Nachteachen, Code erzeugen und Testen werden kürzer und unterschiedliche Lösungsstrategien lassen sich effizient evaluieren.“

Zudem wird der Einsatz von elektrischen Greifern, Bildverarbeitungslösungen oder Kraft-Momenten-Sensoren deutlich vereinfacht und der Anwender bleibt beim Set-Up flexibel. Auch bei Komponenten mit nur einfachen Funktionen ist der Initialaufwand für die Einbindung in der Regel immens, weil zahlreiche Protokolle implementiert und Treiber erstellt werden müssen. Hier unterstützt die Programmiersuite durch ein umfangreiches Sortiment an Protokollen, wodurch dieser Aufwand entfällt.

### Vorteile für die Instandhaltung

Schließlich ist die nahtlose Kombination aus Online- und Offline-Programmierung auch für die Instandhaltung von Vorteil und die RPS erleichtert den Austausch mit den Programmierern. „Ziel unserer aktuellen Entwicklungen ist es, den Disconnected-Modus immer weiter auszubauen, das heißt selbst ohne RPS kann der Instandhalter im erstellten Robotercode mit den Standardtechniken des Roboterherstellers gezielt Änderungen, wie zum Beispiel das Nachteachen eines Wegpunkts, vornehmen“, ergänzt Hermann. Einzelne geteachte Positionen beispielsweise kann der Instandhalter nun mit wenig Aufwand nachträglich durch Touch-Up verbessern und die Aktualisierungen in die Software zurückspielen. Das ist wichtig, da sonst Dokumentation und Realität nicht mehr übereinstimmen

und bei der Realisierung weiterer Anlagen essenzielle Änderungen verloren gehen.

Mit der Zusatzsoftware LAR (Learning & Analytics for Robots) ist es zudem möglich, Roboterdaten aus dem realen Betrieb zu analysieren. Damit lassen sich Produktionszyklen in Bezug auf Stabilität, Genauigkeit und Geschwindigkeit optimieren. Gleichzeitig ist es mit der LAR möglich, verschiedene Programmstände miteinander zu vergleichen. So bleiben Änderungen transparent und es lässt sich sicher sagen, ob beispielsweise eine nachträgliche „Optimierung“ wirklich besser ist als die ursprüngliche Version. Zudem profitiert der Instandhalter von einer PDF-Dokumentation inklusive hinterlegter Kommentare, die der Programmierer einfach per Knopfdruck aus der Programmiersuite erstellen kann.

### Schluss mit Einbahnstraße

Nicht nur für Neueinsteiger ist die Programmiersuite interessant. Auch für Unternehmen, die bereits über eine Bibliothek aus Robotercode verfügen und diese weiterverwenden wollen, bietet sie verschiedene Lösungsansätze. Einerseits kann Code aus vorherigen Anwendungen integriert und für zukünftige Projekte weiterverwendet werden. Andererseits ist auch der umgekehrte Weg denkbar, dass zum Beispiel für komplexe sensorbasierte Teilaktionen Code mit der Programmiersuite erzeugt und in der Programmierumgebung des Roboters eingebunden wird. Generell ist den Roboterexperten in diesem Zusammenhang seit jeher wichtig, dass sie den Anwendern keine Vorgaben machen, wie sie den Code nutzen und dass ein schrittweiser Umstieg möglich ist. Hermann resümiert: „Die kombinierte Herangehensweise aus Online- und Offline-Programmierung im Zusammenspiel mit den vorhandenen Regelungsalgorithmen und der Treiberbibliothek erlauben es, prozessorientiert zu arbeiten und diesen Fokus nicht durch zeitaufwändige Detailimplementierungen zu verlieren.“

### Autoren

Silke Glasstetter, Head of Marketing, ArtiMinds

Nora Crocoll, Redaktionsbüro Stutensee

### Kontakt

ArtiMinds Robotics GmbH, Karlsruhe

Tel.: +49 721 509 998 0 · [www.artiminds.com](http://www.artiminds.com)

Die Robot Programming Suite (RPS) kann in allen drei genannten Phasen, das heißt Planung, Programmierung und Instandhaltung eingesetzt werden.

PLANUNG & PROGRAMMIERUNG



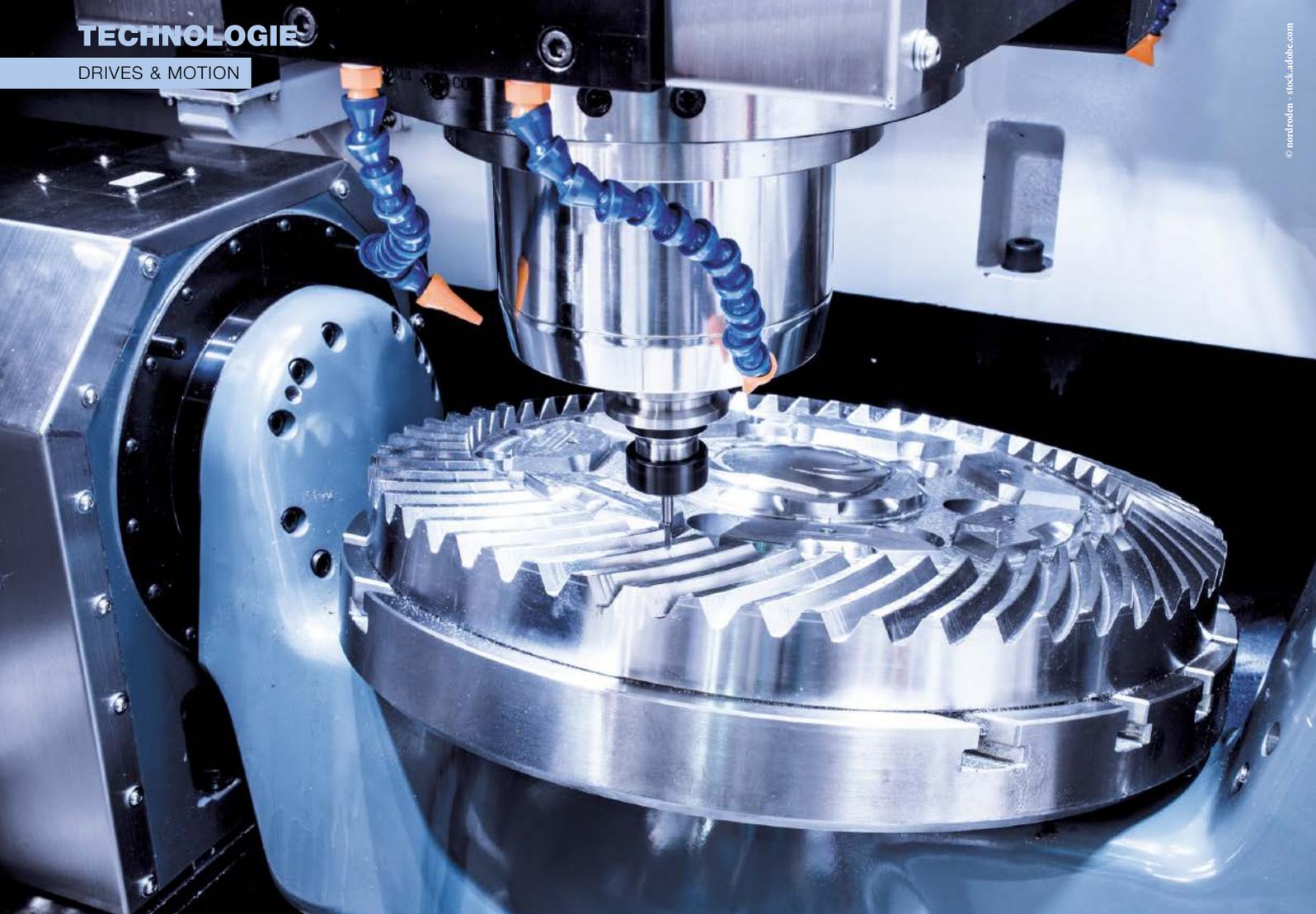
INBETRIEBNAHME



ANALYSE & OPTIMIERUNG IM LAUFENDEN BETRIEB



© ArtiMinds Robotics



# Flexibilität ist Trumpf

## Anwendungsspezifische Präzisionslager und Lineartechnik für die Werkzeugmaschinenindustrie

Werkzeugmaschine ist nicht gleich Werkzeugmaschine: Allein bei den Bearbeitungszentren der Firma Schmid Maschinen reicht die Bandbreite von kleinen Maschinen bis zu riesigen Anlagen. Deshalb ist es wichtig, dass auch die verbauten Komponenten flexibel ausgelegt werden können.

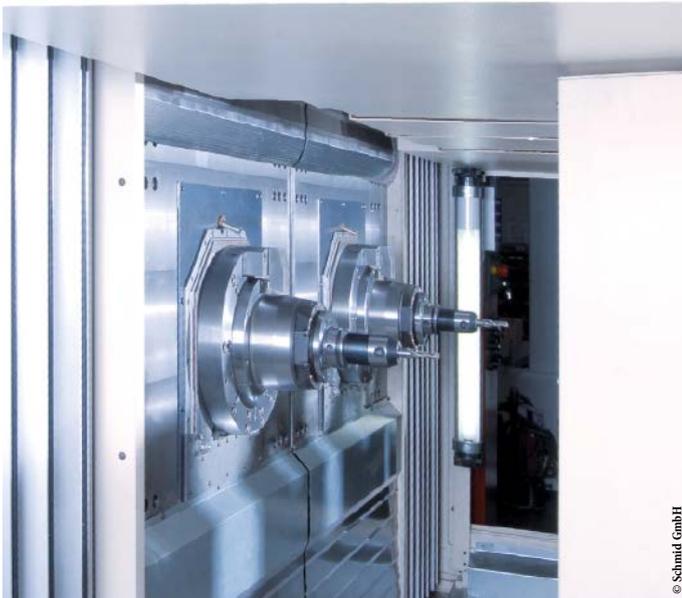
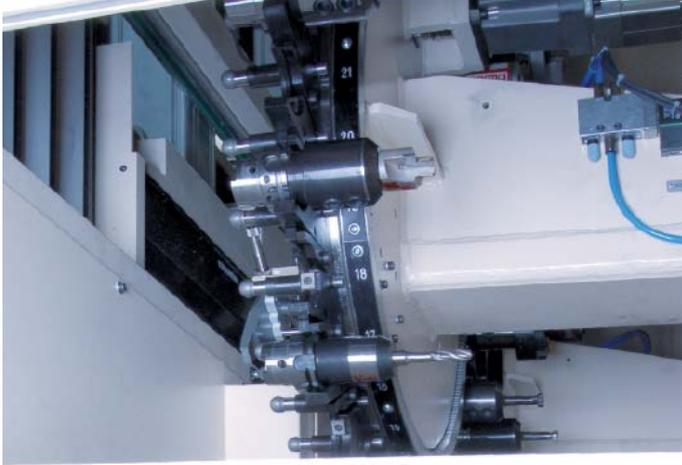
Die Anforderungen an Bearbeitungszentren sind individuell und vielfältig. Mitunter müssen sie auf bis zu 60 unterschiedliche Werkzeuge zugreifen können. Zentrale Bestandteile der Bearbeitungszentren von Schmid Maschinen sind deshalb schnelle und funktionale Werkzeugwechsler. Die mechanische Einrichtung zum automatischen Wechseln der Werkzeuge oder Messtaster muss in Sekundenschnelle agieren, um die Bearbeitungszeit des Fertigungszentrums nicht negativ zu beeinflussen.

Schmid Maschinen verbaut in den Werkzeugwechslern Kugeldrehverbindungen von Rodriguez, die sich im Betrieb als besonders belastbar, zuverlässig und langlebig erwiesen haben. Die von Schmid Maschinenbau verwendeten Vierpunktlager sind eine Kunden-Sonderanfertigung des Typs KDS. Engere Toleranzen bei Axial- und Radialschlag und die kundenseitig vorgegebenen technischen Spezifikationen erfordern eine innenverzahnte Ausführung nach Maß mit besonderer Verzahnungsqualität. Für Fälle wie diesen hat Rodriguez die Eigenfertigung mit einem Maschinenpark aufgebaut. Die kundenspezifischen

Sonderlösungen fallen in den Geschäftsbereich Value Added Products, der zu den Kernkompetenzen des Unternehmens zählt. Die hohe Entwicklungskompetenz von Rodriguez zeigt sich vor allem dann, wenn Standardlager an ihre Grenzen stoßen und maßgeschneiderte Lösungen gemäß der entsprechenden Applikationsanforderungen und Betriebsbedingungen gefragt sind.

### Anpassungen von Standardprodukten

Aber auch Kunden, die sich aus dem Standardsortiment von Rodriguez bedienen, profitieren von der Flexibilität des Unternehmens. Das zeigt sich unter anderem bei den SKF-Hochgenauigkeitslagern der Reihe Super Precision Bearings, die Rodriguez seit Kurzem vertreibt. Durch den Maschinenpark und das Know-hows ist man in der Lage, die Produkte individuell an die Anforderungen anzupassen und zum Beispiel die Vorspannung der Lager so zu verändern, dass sie als Ersatz für ein älteres Wettbewerbsprodukt dienen können. Der Vorteil: Der Kunde



© Schmid GmbH

Im vertikalen Werkzeug-Magazin des doppelspindigen Bearbeitungszentrums von Schmid Maschinenbau sorgt ein Vierpunktlager von Rodriguez für die Drehung.

muss nicht erst auf dem weltweiten Wälzlagermarkt nach einem gleichwertigen Ersatz suchen. Das stellt einen absoluten Mehrwert dar, denn schließlich ist gerade im MRO-Bereich Zeit gleich Geld.

Generell ist Rodriguez mit den neuen SKF-Produkten für die Werkzeugmaschinen-Industrie noch breiter aufgestellt. Denn die präzisen (Axial-)Schrägkugel- und Zylinderrollenlager sind speziell für die hohen Anforderungen in diesem Einsatzbereich konzipiert. Sie unterstützen hohe Drehzahlen und Traglasten, laufen möglichst steif und sehr genau und erzeugen zudem wenig Wärme und einen geringen Geräusch- und Schwingungspegel. Des Weiteren zeichnen sie sich durch eine hohe Lebensdauer, lange Wartungsintervalle und einen niedrigen Energieverbrauch aus. Mit entsprechenden Lösungen können Originalgerätehersteller und Endanwender die Parameter ihrer Anlagen und Anwendungen weiter optimieren.

### Zylinderrollenlager in neuer Ausführung

Rodriguez erweitert und ergänzt kontinuierlich sein Sortiment für die Werkzeugmaschinenindustrie. So sind seit Ende vergangenen Jahres die bidirektionalen Axial-Radial-Zylinderrollenlager der RTB-Serie in einer neuen Version erhältlich. Diese hochpräzisen Lösungen eignen sich vor allem für die Positionierung von Dreh- oder Rundtischen in Bearbeitungszentren. Durch ihr kipfstifes Verhalten erfüllen sie die hohen Anforderungen an Genauigkeit, Tragfähigkeit und Steifigkeit in der spannenden Bearbeitung. Nun sind sie auch in einer HSA-Ausführung verfügbar, die mit einer nochmals verbesserten Steifigkeit, einem um 20 Prozent reduzierten Start- und Laufmoment und einer Drehzahlerhöhung

von 20 Prozent überzeugt. Anwender profitieren zudem von bis zu 70 Prozent mehr Momentensteifigkeit und Tragkraft (axial und radial).

Diese deutlichen Verbesserungen konnten unter anderem durch eine Neuberechnung der RTB-Lager durch den Hersteller erzielt werden. Verbesserte Modelle und neue Software ermöglichten eine genauere Kalkulation. Tests und Entwicklungen in Zusammenarbeit mit ausgewählten Kunden führten zudem zu wichtigen Erfahrungen und einer vermehrten Sachkenntnis auf diesem Gebiet. Der Hersteller hat zudem den Produktionsprozess, vor allem bezüglich der Wärmebehandlung, optimiert. Striktere Lieferbedingungen bei der Rohmaterialbeschaffung haben sich positiv auf Reinheitsgrad und Qualität der Lager ausgewirkt. Insgesamt ließen sich so verbesserte mechanische Eigenschaften erzielen.

### Lineartechnik für jede Werkzeugmaschine

Aber auch im Bereich der Lineartechnik ist Rodriguez für die Anforderungen von Werkzeugmaschinen gut aufgestellt. Lineare Bewegungsabläufe sind in diesem Anwendungsfeld sehr vielfältig. Unter anderem für Handling-Aufgaben sind individuelle Lösungen auf der Basis von Linearführungen und Linearantrieben gefragt. Rodriguez bietet mit seinen Rund- und Profilschienenführungen, Kugel-, Rollen- und Trapezgewindetrieben, Elektrohübylindern und Kugelrollen ein breit gefächertes Sortiment in vielen Baugrößen und Baugruppen an. Neben den individuellen Einzellösungen entwickeln die Experten auf Basis der bewährten Linearführungen auch komplette Linearsysteme mit unterschiedlichen Antriebsvarianten. Auch in der Lineartechnik erarbeitet Rodriguez zusammen mit dem Kunden passgenaue Lösungen. Eine Strategie, die gerade Kunden in der Werkzeugmaschinenindustrie einen echten Mehrwert bietet.

### Autor

Nicole Dahlen, Geschäftsführerin Vertrieb, Marketing und Organisation

### Kontakt

Rodriguez GmbH, Eschweiler  
Tel.: +49 2403 780 0 · [www.rodriguez.de](http://www.rodriguez.de)

**FALCON**

**BILDVERARBEITUNG BEGINNT MIT DER AUSWAHL DER RICHTIGEN BELEUCHTUNG**

[katalog.falconillumination.de](http://katalog.falconillumination.de)

# Ohne Gehäuse in die Applikation

## Standardisierte, gehäuselose Servomotoren für den direkten Einbau in OEM-Maschinen

Einsparung von Bauraum und Masse, eine hohe Leistungs- und Drehmomentdichte sowie eine Modularität, die einsatzoptimierte Varianten ermöglicht – all das soll eine neue Servomotoren-Serie bieten. Die standardisierten Motoren bieten laut Hersteller viele technische Gestaltungsmöglichkeiten für individuelle Servoantriebslösungen, beispielsweise in der kollaborativen und industriellen Robotik, in Verpackungs- und Textilmaschinen oder in Montage-, Werkzeug- und Fertigungsmaschinen.

Die Grundidee gehäuseloser Motoren – nur Rotor und Stator, optional ergänzt um Feedback-Geber und Sensorik – ist für Wittenstein Cyber Motor bekanntes Terrain. Viele Jahre hat das Unternehmen mit den kunden- und applikationsspezifisch gefertigten, gehäuselosen Motoren der Baureihe Cyber Kit Motors Erfahrungen sammeln können, die jetzt mit der Cyber Kit Line Small in Serie gehen. Ein Vorteil ist nach wie vor die hohe Design-Flexibilität, die sich durch den Verzicht auf Gehäuse und Lagerung ergibt. Kompakte Abmessungen, die Reduzierung von Masse sowie eine hohe Leistungsdichte durch ein drehmomentoptimiertes Motordesign mit sehr guten Leistungsdaten ermöglichen platzsparende und zugleich hochdynamische Antriebslösungen, beispielsweise in Verbindung mit der Simco-2-Reglerfamilie von Wittenstein Cyber Motor.

### Torque-optimierte Motoren mit hoher Dauerdrehmoment-Dichte

Die Statorn bestehen aus 24 Einzelzähnen, die anschließend zu einem Stator in Rundform zusammengesteckt werden, wodurch der hohe Kupferfüllfaktor erreicht wird. Das Design trägt maßgeblich zu einem minimalen

Rastdrehmoment bei. Vor allem aber erreichen sie Dauerdrehmomente, die die Werte vergleichbarer Motoren am Markt laut Hersteller um über zehn Prozent übertreffen. Gleichzeitig gewährleistet der besondere Stator-Verguss durch eine verbesserte Temperaturabführung die geforderte Industrietauglichkeit, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit der Motoren. Da sie zudem durch den Verzicht auf Gehäuse und Lagerung in ihrer Massenträgheit optimiert sind und gleichzeitig Drehzahlen bis  $8.000 \text{ U/min}^{-1}$  bieten, erreichen sie auch in Bezug auf ihre Dynamik gute Werte – was sich beispielsweise in der Verbesserung von Maschinentaktzeiten niederschlagen kann. Als Alleinstellungsmerkmal bei dieser Art gehäuseloser Motoren gelten die Versionen der Cyber Kit Line Small mit großer Hohlwelle. In Roboterachsen und anderen, platzkritischen Strukturen ermöglichen sie konstruktive Erleichterungen. So lassen sich Kabel-, Druckluft-,

Vakuum-, Lichtleiter- und Laserdurchführungen beispielsweise für Greifelemente oder Sensoren optisch elegant und platzsparend realisieren. Die anwenderfreundliche Konstruktion vereinfacht die Integration und Installation im Inneren der Maschine und kann auch im Wartungsfall für eine signifikante Zeit- und Kostenersparnis sorgen. Zudem ist es möglich, eine Spindel in die Hohlwelle zu integrieren und dadurch die Baulänge zu verringern.

### Modularität: Flexibilität für effiziente und wirtschaftliche Lösungen

Mit der Cyber Kit Line Small werden zwei Baugrößen von 50 mm sowie 85 mm Außendurchmesser á drei Baulängen, zwei Spannungsclassen (60 V und 600 V) und zwei unterschiedlich dimensionierte Hohlwellenausführungen zur Verfügung stehen. Zudem bieten die integrierten Temperatursensoren (PTC und PT1000) und optionale Hall-Sensoren zahlreiche Möglichkeiten hinsichtlich Konnektivität. Dies bedeutet für einen OEM, beispielsweise einen Roboterhersteller, hohe Flexibilität bei





Die gehäuselosen Servomotoren der Cyber Kit Line Small: unterschiedliche Baulängen pro Baugröße mit zwei massenträgheitsoptimierten Hohlwellenvarianten

der Konzeption von Maschinen. Bei Bedarf können Motoren derselben Serie eingesetzt werden, die individuell auf die jeweilige kinematische Anforderung ausgelegt sind. Bei der Auswahl des passenden Motors für die erforderlichen Leistungsdaten unter Berücksichtigung konkreter Einbau- und Umgebungssituationen steht dem Kunden die Beratungskompetenz von Wittenstein Cyber Motor zur Verfügung. Dies gewährleistet bestmögliche Auslegungssicherheit bei der Konstruktion. Gleichzeitig stellt das Baukastenprinzip der Cyber Kit Line sicher, dass die Standardprodukte perfekt auf die Wirtschaftlichkeitsanforderungen in preissensitiven Anwendungen und Märkten zugeschnitten sind.

**Spannungs-Varianten, Geber-Optionen und Regler-Kompatibilität**

Die kollaborative Robotik sowie die industrielle Robotik und viele Branchen des Maschinenbaus sind Zielmärkte der Serie. Daher

stehen die gehäuselosen Motoren in zwei Spannungsklassen zur Verfügung – zum einen bis 60 V für eher humanoide und mobile Einsatzbereiche wie Cobots, Serviceroboter oder Exoskelette, zum anderen bis 600 V für den Einsatz in Werkzeugmaschinen, Linearaktuatoren, in der Prüf- und Messtechnik oder im Sondermaschinenbau. Unabhängig davon kann der Kunde wählen, ob er einen aufsteckbaren, Plug&Play fertigen Hall-Sensor zur Positionsbestimmung integrieren möchte. Ebenso kann er zwischen zwei unterschiedlichen Temperaturfühlern – PT1000 oder PTC – wählen, die ihn bei der Steuerung und Überwachung der Maschinenparameter unterstützen.

Die Anbindungsmöglichkeit an Regler aller gängigen Hersteller ist also gewährleistet – einschließlich an die eigenen, ultrakompakten Simco-Drive-2-Reglerfamilie von Wittenstein Cyber Motor. Mit einer Multi-Ethernet-Schnittstelle für Ethercat, Profinet, Ethernet/IP CIP Sync und

zukünftig auch mit Sercos III ausgestattet, bieten die Simco-drive-2-Antriebsregler den Vorteil, dass der Anwender mit ein und derselben Hardware frei zwischen verschiedenen Feldbusvarianten – und damit auch Automatisierungssystemen – wählen kann. Zusätzlich wird es für die neue Generation der Regler auch eine Variante mit CANopen geben.

Die gehäuselosen Motoren der Cyber Kit Line Small sind ab Sommer 2021 in den Baugrößen 50 mm und 85 mm in allen Baulängen verfügbar.

**Autor**  
**Christoph Weis**, Produktmanager

© Bilder Wittenstein Cyber Motor

**Kontakt**  
 Wittenstein Cyber Motor GmbH, Igersheim  
 Tel.: +49 7931 493 0 · [www.wittenstein.de](http://www.wittenstein.de)

Zum Produkt:  
<https://bit.ly/3ot7ZX8>

**Schläuche aus Fluorsilikon**

[www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)



**Produktneuheit:**  
**Schläuche aus Fluorsilikon-Kautschuk**  
 Vereint die Vorteile von Fluorkautschuk und Silikon

- **Temperaturbeständig und Kälteflexibel**  
 Arbeitstemperatur: -60 °C bis +230 °C
- **Chemikalienresistent**  
 Insbesondere gegenüber Mineralölen, Kraftstoffen und aromatischen Kohlenwasserstoffen
- **In Nennweiten von 2 bis 12 mm**



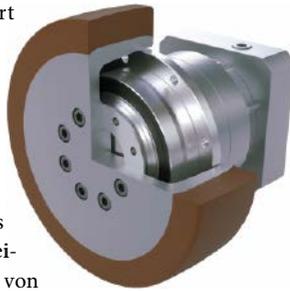
**Reichelt Chemietechnik GmbH + Co.**

Englerstraße 18  
 D-69126 Heidelberg  
 Tel. 0 62 21 31 25-0  
 Fax 0 62 21 31 25-10  
[rct@rct-online.de](mailto:rct@rct-online.de)



### Antriebslösungen für fahrerlose Transportsysteme

Der Getriebehersteller Nidec Graessner liefert Antriebslösungen für fahrerlose Transportsysteme (FTS). FTS erledigen die monotone, beschwerliche und verletzungsanfällige Lagerarbeit schneller und präziser – und das 24 Stunden am Tag und an sieben Tagen in der Woche. Das Ziel ist eine hohe Geschwindigkeit im Warenfluss bei optimaler Verfügbarkeit des benötigten Materials. Die Leistungsfähigkeit eines FTS ist in entscheidendem Maße abhängig von seinem Antriebssystem. Je präziser dieses arbeitet und je belastbarer es ist, desto störungsfreier gestalten sich die Abläufe im Lager und alle darauf aufbauenden Prozessschritte. Nidec Graessner liefert Antriebslösungen, die sich individuell an die FTS anpassen lassen.



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



### Individuell konfigurierte Datenblätter

Ab sofort stellt Hiwin seinen Kunden dynamisch erzeugte Datenblätter zur Verfügung. Egal ob individuell konfigurierte Profilschienenführungen oder Kugelgewindetriebe – die zugehörigen Datenblätter können mit nur einem Klick im Online-Portal erstellt werden. In Kürze werden diese auch für alle Produkte der Achs-Familie zur Verfügung stehen.

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

### Neue Baugrößen und Gehäuseform



NEU:  
Baugrößen  
80 und 160

Mit den Servogetrieben der Neco-Serie bietet Nabtesco anwenderfreundliche Robotertechnologie für den allgemeinen Maschinenbau. Jetzt hat der Zykloidgetriebehersteller das Line-up um die Baugrößen 80 und 160 sowie eine neue Gehäuseform erweitert. Für den Anwender bedeutet das mehr Möglichkeiten und größere Flexibilität bei der Automatisierung. Mit den beiden Neuzugängen umfasst die Neco-Serie jetzt insgesamt fünf Baugrößen: 25, 42, 80, 125 und 160. Damit bietet Nabtesco

ein fein abgestuftes Portfolio und ermöglicht so eine passgenaue Getriebeauslegung, was sich auch positiv auf den Bauraum und die Wirtschaftlichkeit auswirkt. Während sich die Baugröße 80, die ein Nenndrehmoment von 784 Nm sowie Beschleunigungs- und Bremsmomente von 1.960 Nm leistet, im mittleren Line-up-Bereich einordnet, bildet das Neco-160 mit einem Nenndrehmoment von 1.600 Nm sowie Beschleunigungs- und Bremsmomenten von 4.000 Nm aktuell den oberen Abschluss. Eine Vergrößerung der Getriebeserie im Heavy-Duty-Bereich ist bereits in Planung.

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

### Wälzlager für die Agrarindustrie

Findling bietet Herstellern von Landmaschinen und Anbaugeräten ab sofort Gehäuselager des Herstellers FYH mit integrierten Dichtungstechnologien an. So verfügen Lagereinsätze der UC-Baureihe über eine Schleuderscheibe, die sich mit dem Innenring dreht und großen Schmutz bei Auftreffen sofort wieder wegschleudert. Die hinter der Schleuderscheibe sitzende FloBack-Dichtung schützt das Lagerinnere vor feinem Schmutz. Zu allen Gehäuselagereinsätzen der UC-Baureihe können L3-Dichtungen bestellt werden. Durch die höhere Reibung sind diese Produkte für geringe bis mittlere Drehzahlen einsetzbar. Auch LT3-Dichtungen sind eine Alternative: Sie sind dreilippig und liegen besonders fest am Innenring an, wodurch eine hohe Reibung entsteht. Dadurch verdoppelt sich zwar das Drehmoment, jedoch schützt diese Dichtung auch gegen Schmutz und Schlamm.



Bild © Jan Jansen - stock.adobe.com

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



### Optimierte Antriebe für die Batteriefertigung

Tox hat einen Großauftrag für den koreanischen Chemie-Konzern LG Chem realisiert. Die Oberschwaben lieferten 333 maßgeschneiderte und für die Batteriezellenproduktion optimierte Antriebe. Bei diesen Antrieben waren einige Anbauteile und Komponenten nahezu, andere komplett ohne Kupfer, Nickel und Zink ausgeführt. Weitere Teile hat das Unternehmen nach Lastenheft in Edelstahl gefertigt. Die pneumohydraulischen Antriebe kommen unter anderem beim blasenfreien Aufpressen einer Folie auf die Batteriezelle zum Einsatz. Die hier gewonnenen Erfahrungen überträgt Tox nun auch auf ihre elektromechanischen Tox-ElectricDrive-Antriebe. Diese können genau auf die Kundenanforderungen bei der Batterie-Produktion optimiert ausgeführt werden.

[www.tox-pressotechnik.com](http://www.tox-pressotechnik.com)

### Überschwinger bei Kreisbahnfahrten von WZM reduzieren

Quadrantenübergänge („Überschwinger“) sind ein bekanntes Problem, wenn Werkzeugmaschinen kreisbahnförmige Bearbeitungsvorgänge ausführen. Eine Innovation von NSK ermöglicht es nun, die Auswirkungen von Überschwingern zu verringern. Eine von NSK entwickelte Technologie stabilisiert die Reibung, wenn der Kugelgewindetrieb die Bewegungsrichtung umkehrt. Dadurch wird die Neigung zu Quadrantenübergängen erheblich verringert.

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





### Dünnringlager sorgen auf dem Mars für Bewegung

Kaydon-Realislim-Dünnringlager tragen bei der aktuellen Mars-Mission dazu bei, dass der Rover Perseverance wie vorgesehen seine Arbeit verrichten kann. Diese Dünnringlager, die Rodriguez im Sortiment hat, sind aufgrund ihres geringen Gewichts sowie der hohen Präzision und Leistungsfähigkeit für solch anspruchsvolle Einsatzbereiche prädestiniert. Die Dünnringlager von SKF kommen im Hauptroboterarm, dem Probensammelturm, dem Werkzeugkarussell und der Baugruppe für die Probenhandhabung des Rovers zum Einsatz. Sie ermöglichen zum Beispiel die Bewegung des Roboterarms bzw. des Werkzeugkarussells. Die verbauten Lager basieren auf mehreren Modellen der Kaydon-Dünnringlager, die individuell für die Anwendungen angepasst wurden. Gewicht und Baugröße wurden dabei weiter reduziert, gleichzeitig ist ein Maximum an Funktionalität und Zuverlässigkeit gewährleistet – schließlich ist bei einer solchen Mission eine Reparatur oder ein Austausch keine Option.

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

### Messwertabsicherung von Drehgebern

Messgetriebe von KBK Antriebstechnik sollen selbst in rauen Umgebungen ein exaktes Positionssignal liefern. Damit eignen sich die Komponenten zur Messwertabsicherung von Drehgebern in kritischen Anwendungen. Ihre Präzision erzielen die Getriebe durch die spielfreie Konstruktion sowie kundenspezifische Übersetzungen. Die Messgetriebe werden individuell ausgelegt und übersetzen je nach Anforderungen der Applikation ins Schnelle oder ins Langsame. KBK fertigt die Getriebe in den Baureihen VGA und VGB: Während die VGA-Getriebe den direkten Anbau eines Drehgebers über ein Ritzel ermöglichen, wird der Drehgeber bei der Ausführung VGB über eine Montagelocke und eine Kupplung mit dem Getriebe verbunden. Beide Messgetriebe-Baureihen sind in fünf Standardgrößen mit Außendurchmessern von 65, 90, 120, 150 und 180 mm erhältlich.

[www.kbk-antriebstechnik.de](http://www.kbk-antriebstechnik.de)



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

PROFINET  
EtherNet/IP  
EtherCAT  
ETHERNET POWERLINK  
IO-Link  
PROFINET IRT  
CANopen  
DRIVE-CLIQ  
INTERBUS  
SSI  
ASI RS485

© kras99, © d3images - Fotolia

## Vielseitiger Netzwerker – nahtlos, schnell, direkt C\_\_582 Multiturn-Drehgeber mit Industrial Ethernet

Die neueste Generation der Drehgeberfamilie für fast alle Anwendungen

- \_ kompakte Lösung im 58 mm Gehäuse
- \_ Abtastung wahlweise magnetisch robust oder optisch präzise
- \_ M 12 Steckverbinder
- \_ Schutzart IP 65
- \_ Anwendungen: Lager- und Logistik, Metallbearbeitung, erneuerbaren Energien, Verpackungsindustrie...



[www.tr-electronic.de](http://www.tr-electronic.de)



# „Die Computertomografie erfüllt einen Traum der Messtechniker“

**Interview mit Detlef Ferger, Werth Messtechnik**

Vor einigen Jahren begann der Siegeszug der Computertomografie in der dimensionellen Messtechnik. Die messtec drives Automation hat sich mit Detlef Ferger, Bereichsleitung Vertrieb und Geschäftsführungsmitglied von Werth Messtechnik, über die Vorzüge von CT-Geräten gegenüber konventionellen Koordinatenmessgeräten unterhalten. Für schnelle SPC-Prüfungen haben letztere allerdings nach wie vor die Nase vorn.

**Was sind heute die größten Hürden, um ein CT-Gerät in der Qualitätssicherung einzusetzen?**

**Detlef Ferger:** Früher waren Strahlenschutz, hohe Messzeiten, unzureichende Messunsicherheiten, großer Platzbedarf und natürlich der Preis Hürden für den Einsatz der Computertomografie. Heute gibt es außer physikalischen Themen, wie zum Beispiel ungeeignete Werkstoffe, kaum noch generelle Einschränkungen. Natürlich muss auch die Röntgentomografie entsprechend ihrer Stärken genutzt werden.

**Welche Vorteile hat die CT gegenüber einem konventionellen Koordinatenmessgerät?**

**Detlef Ferger:** In erster Linie liegt der Vorteil in der Fähigkeit, mit einem Mausklick das komplette Werkstück innen und außen innerhalb von Minuten in höchster Präzision zu digitalisieren. Anschließend kann es zum Beispiel mit farbcodierter Abweichungsdarstellung gegen den 3D-CAD-Datensatz verglichen oder die geometrischen Eigenschaften gemessen werden. Insbesondere für viele Prüfmaße ist der Zeitvorteil enorm, etwa bei der Erstbemusterung. Messen auf Knopfdruck war immer der Traum der Messtechniker.

**Und welche Nachteile?**

**Detlef Ferger:** Da die Werkstücke von der Röntgenstrahlung durchdrungen werden müssen, gibt es Einschränkungen hinsichtlich Werkstückgröße und Werkstoff. Aber durch leistungsstarke Technik geht heute sehr viel, was vor zehn Jahren noch undenkbar war. Im Bereich der fertigungsbegleitenden Prozesskontrolle weniger Maße sind konventionelle optische oder Multisensor-Koordinatenmessgeräte oftmals schneller, da das CT-Gerät immer das komplette Werkstück erfasst. Neben Werkstückgröße und Material entscheiden die Art und Größe der zu messenden Strukturen sowie die Anforderungen an Genauigkeit und Geschwindigkeit, ob konventionelle Sensorik oder CT am besten geeignet ist. Zum Glück bieten wir beide Lösungen.

**In welchen Anwendungsfällen kommen CT-Geräte heute vornehmlich zum Einsatz?**

**Detlef Ferger:** Aufgrund der guten Durchstrahlbarkeit von Kunststoffen und Leichtmetallen kommen CT-Geräte natürlich in erster Linie in den Industrien zum Einsatz, die diese Werkstoffe verwenden, etwa im Formen- und Werkzeugbau und bei der Messung der entsprechenden Spritzgusswerkstücke. Die Branchen der Anwender sind extrem vielfältig, wie zum Beispiel die Medizintechnik, die Automobilindustrie, die Luft- und Raumfahrt, die Verpackungsindustrie oder der Werkzeug- und Maschinenbau. Ein großer Vorteil der CT ist auch, dass mehrere Werkstücke in Gruppen gemeinsam gemessen werden können und die Messpunktewolken dann in der Mess-Software automatisch getrennt werden. Das schafft Zeitvorteile. Aber auch komplexe, schwer durchstrahlbare Werkstücke aus Hochleistungsstählen, wie zum Beispiel Einspritzdüsen von Pkw-Motoren, werden heute durch intelligente Software-Lösungen mikrometergenau mit unserer CT-Technik geprüft.

**Welche Anwendungsbereiche könnte die Computertomografie als Nächstes erschließen?**

**Detlef Ferger:** Aufgrund der mittlerweile überschaubaren Investitionssummen für einen CT werden die Geräte in Zukunft sehr viele konventionelle 3D-Koordinatenmessgeräte ersetzen, da sie viele bisher nicht mögliche Aufgaben erledigen können. Diesem Trend tragen wir zum Beispiel mit unseren Tomoscope-XS-Geräten Rechnung, die zum Preis konventioneller 3D-Koordinatenmessgeräte erhältlich sind. Mithilfe leistungsstarker Röntgenquellen und der Möglichkeit zur kompletten Automatisierung können CT-Geräte mittlerweile auch für Inline-Messungen eingesetzt werden. Die weitere Entwicklung geht unter anderem in Richtung noch höherer Auflösung durch Röntgenröhren mit Brennfleckgrößen im Submikrometer-Bereich, die beispielsweise Messungen von Materialstrukturen oder kleinsten Partikeln mit Größen im einstelligen Mikrometer-Bereich erlauben.

**Im vergangenen Jahr haben Sie das CT-Gerät Tomoscope XS FOV vorgestellt. Was ist das Besondere am neuen Tomoscope XS FOV 500 im Vergleich zu ersterem?**

**Detlef Ferger:** Das Tomoscope XS FOV 500 verfügt über eine höhere Leistung als das erste XS FOV und bietet damit eine höhere Messgeschwindigkeit sowie mehr Automatisierungsmöglichkeiten für die Messung von Werkstücken bis zu einer Größe von ca. 200 mm in Durchmesser und Höhe. Das neue Tomoscope XS FOV 500 ist mit einer wartungsfreien Röntgenröhre im geschlossenen Monoblock-Design ausgestattet. Die Röhrenleistung von 500 W in Kombination mit der Echtzeitrekonstruktion der Messdaten und der On-the-Fly-CT zur Vermeidung der zeitaufwändigen Start-Stopp-Zyklen der Drehachse sorgt für sekundenschnelle Messergebnisse. So erreicht man eine noch effizientere und wirtschaftlichere Qualitätssicherung bei Atline-, Online- oder Inline-Messungen. Das neue Gerät wird mit zwei Jahren Gewährleistung auf die Röntgenröhre ohne Schichtbegrenzung geliefert.

**Was sind die nächsten Schritte von Werth Messtechnik in Sachen Computertomografie?**

**Detlef Ferger:** Lassen Sie sich überraschen.

**Wie stark beeinflusst der Ausfall der Präsenzmessen Ihr Geschäft?**

**Detlef Ferger:** Zum Glück haben wir viele treue und zufriedene Stammkunden, die auch ohne Messe den Weg zu uns finden. Leider müssen wir im Moment auf die vielen persönlichen Gespräche auf den Messen verzichten, die uns sonst oft Anregungen und Anknüpfungspunkte für neue Projekte in den verschiedenen Branchen gegeben haben. Wir sind jedoch zuversichtlich, den Messebetrieb nach Beruhigung der Pandemielage gegen Jahresende wieder aufnehmen zu können. Bis dahin präsentieren wir unseren Kunden gerne die Produktneuheiten des Jahres 2021 unter Einhaltung der Sicherheits- und Hygieneregeln in unseren Vorführzentren in den wichtigsten Industrieregionen der Welt oder auch gern live in Online-Demonstrationen. Unsere neue Homepage wird ebenfalls in wenigen Wochen online sein, sodass sich interessierte Kunden auch dort informieren können. (dl)

**Kontakt**

Werth Messtechnik GmbH, Gießen  
Tel.: +49 641 793 85 40 · www.werth.de

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



**Michell** | Dew Point Instruments

**Aii** | Oxygen Sensors

**Rotronic** | Humidity Instruments

**Rotronic** | Monitoring System

**LDetek** | Trace Impurity Analyzers

**Dynamant** | Gas Safety Sensors

**Ntron** | Oxygen Analyzers

**SST** | Oxygen Sensors



# Vielseitig bei den Funktionen, einfach in der Anwendung

**Modularer Mehrkanaldatenrekorder mit eigenem Softwarepaket erlaubt Echtzeit- und Offlineanalyse der aufgezeichneten Daten**



Crashtests, Hochpräzisions- und Langzeitmessungen, wie sie etwa im Maschinenbau, der Fahrzeugindustrie oder im wissenschaftlichen Kontext durchgeführt werden, stellen mitunter hohe Anforderungen an die eingesetzte Technik. Um all diese unterschiedlichen Anwendungsbereiche abzudecken, müssen die Messgeräte und Datenrekorder entsprechend viele Messgrößen und -werte verarbeiten können.

Doch die von Datenrekordern und Messgeräten geforderte Vielseitigkeit geht zumeist mit einer aufwendigen und fehleranfälligen Bedienung einher – sowohl in Bezug auf die Messtechnik selbst als auch auf die zur Datenauswertung erforderlichen Analysetools. Um diesem Problem zu begegnen, hat die TEAC Corporation die Datenrekorder-Serie LX-1000 entwickelt, die trotz hohem Funktionsumfang einfach zu handhaben ist. Durch seinen modularen Aufbau kann der Mehrkanaldatenrekorder für jeden individuellen Einsatzzweck umgerüstet werden. Als analoge Eingänge stehen außer einem Spannungs-Input noch Eingänge für DMS- und IEPE-Sensoren bereit. Daneben existieren digitale Inputs zur Zeit- und Frequenzmessung und ein Interface zum Anschluss eines GPS-Empfängers. Zusätzliche Module für CAN-FD-Bussysteme und zur Temperaturmessung befinden sich noch in der Entwicklung. Optional ist durch einen

Akku ein Messbetrieb von bis zu sieben Stunden möglich. Zwei spezielle Softwarepakete, die von der MH – Gesellschaft für Hardware/Software eigens für die LX-1000-Serie realisiert wurden, ermöglichen zudem eine einfache Erfassung sowie eine Echtzeit- und Offlineanalyse der aufgezeichneten Daten.

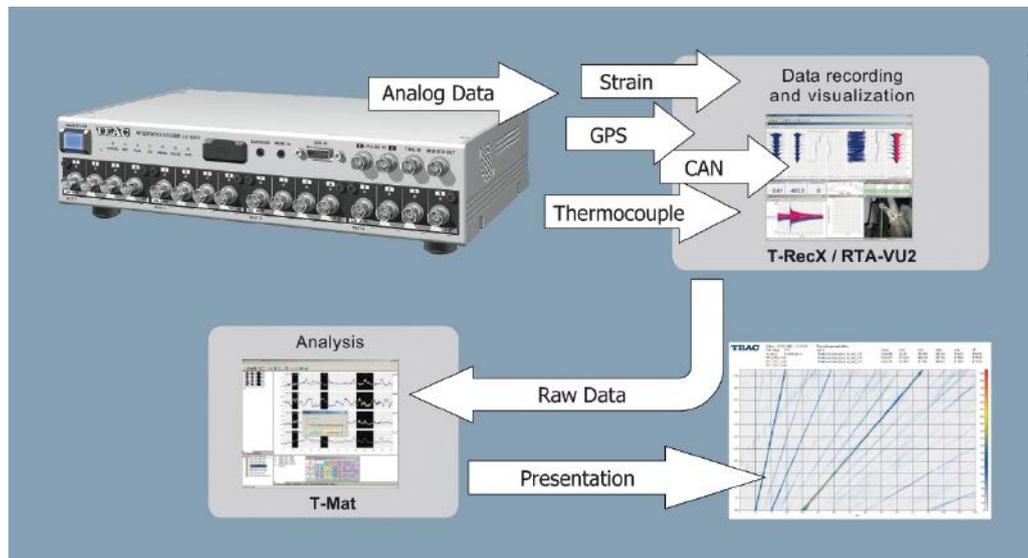
**Datenrekorder deckt breites Applikationsspektrum ab**

„Hochpräzise Messgeräte für industrielle und universitäre Anwendungen sind teuer und aufwendig zu bedienen“, so Bernd Stepp, Service Manager bei der TEAC Europe. „Dies liegt vor allem daran, dass solche Messungen sehr empfindlich sowie mitunter langwierig sind und dabei die Möglichkeit gegeben sein muss, unterschiedliche Größen und Werte zugleich aufzunehmen.“ In der Automobilentwicklung werden beispielsweise im Rahmen sogenannter Noise-Vibration-Harshness

(NVH)-Messungen Schwingungen aufgezeichnet. Hierbei kommt unterschiedliche Sensorik zum Einsatz: DMS-Sensoren für Kräfte, Beschleunigungs- und Körperschallsensoren für Bauteilschwingungen, in der Psychoakustik kommen noch Mikrofone dazu. Umso wichtiger sind also Datenrekorder, die einen möglichst großen Funktionsumfang aufweisen und bei aller Komplexität eine intuitive und wenig fehleranfällige Handhabung ermöglichen. Letzteres ist besonders bei Messungen entscheidend, bei denen das Testobjekt nur für kurze Zeit zur Verfügung steht oder gar zerstört wird, und die sich somit nicht einfach wiederholen lassen. Bisherige Messgeräte waren diesbezüglich etwa auf eine stabile Strom- sowie Netzwerkverbindung angewiesen, um die störungsfreie Übertragung und Sicherung der Daten zu gewährleisten. Der LX-1000 kann hier durch lokale Speicherung der Daten auf SD-Karte und einen optionalen Akku punkten, der bis zu sieben Stunden Messbetrieb erlaubt. Als Zeit- und Kostenfaktor stellen mögliche Anwendungs- und Einstellungsfehler zudem vor allem bei



◀ Vor dem Hintergrund jahrzehntelanger Erfahrung entwickelte TEAC die neue LX-1000-Serie, die den steigenden Anforderungen in der Industrietechnik und im universitären Bereich begegnet.



Zwei Softwarepakete des deutschen Herstellers MH ermöglichen eine einfache Erfassung und Verarbeitung sowie eine Echtzeit-Analyse der aufgezeichneten Daten.

komplexen, vielseitig einsetzbaren Rekordern ein ernstzunehmendes Problem dar.

### Universelle Anpassung durch modularen Aufbau

Um eine hohe Zuverlässigkeit der durchgeführten Tests zu gewährleisten, hat TEAC bei seiner neuen Rekordergeneration auf ein möglichst einfaches und intuitives Handling geachtet. „Was den LX-1000 von anderen multifunktionalen Datenrekordern auf dem Markt unterscheidet, ist sein modularer Aufbau, durch den er individuell an die Anforderungen jeder Anwendung angepasst werden kann“, erläutert Stepp. „Die Basiseinheit ist mit vier Steckmodulen mit je vier Kanälen ausgestattet, die der Anwender selbstständig durch das Lösen zweier Schrauben austauschen kann.“ In der Grundversion verfügt der Rekorder somit über 16 Eingänge, ist jedoch mit bis zu drei Erweiterungsgeräten mit jeweils vier weiteren Steckmodulen auf insgesamt 64 Kanäle ausbaufähig. Zusätzlich können bis zu vier dieser Kombinationen aus einer Basiseinheit und drei Erweiterungsgeräten aneinandergeschaltet werden, sodass eine Aufnahme auf maximal 256 Messkanälen zeitgleich möglich ist. Bei einem Betrieb von maximal 32 Kanälen kommt der LX-1000 dabei ohne Lüftungssystem aus, was bei akustischen Messungen eine Platzierung des Datenrekorders in unmittelbarer Nähe zum Objekt ermöglicht. Bei Abtastraten von bis zu 102,4 kHz bieten die Messkanäle einen Dynamikumfang bis zu 120 dB. Auf der Basiseinheit befinden sich neben den vier austauschbaren Verstärkermodulen festinstallierte Audio-Out- und Inputs, ein GPS- und zwei Impuls-Anschlüsse sowie ein Interface, das eine Synchronisierung mit TEACs VR-24-Videorekorder erlaubt. Seit April 2021 ist zudem ein weiteres Verstärkermodul mit zwei Anschlüssen erhältlich, mit dem Messungen an seriellen Bussystemen durchführbar sind.

Bis zu vier dieser CAN-FD-Module können zusammengeschaltet werden, womit eine Aufnahme über maximal acht Ports zugleich möglich ist. Ein zusätzliches vierkanaliges Messmodul zur Temperaturmessung ist bereits in der Entwicklung und soll ab dem kommenden Jahr vertrieben werden.

### Der Rekorder kommt nicht allein

Die Einsatzbereitschaft des LX-1000 als Multifunktionswerkzeug ist jedoch nicht allein auf das modulare und unkompliziert austauschbare Verstärkersystem zurückzuführen. Denn der Datenrekorder verfügt neben einer Computerschnittstelle ebenfalls über einen Memory-Slot, in dem handelsübliche SDHC- und SDHX-Speicherkarten mit acht bis 128 GB verwendet werden können. Durch die lokale Zwischenspeicherung der Ergebnisse ist der Erfolg der Messung nicht auf eine kontinuierliche und stabile Verbindung zu einem PC angewiesen. „Als Stand-alone-Gerät kann der LX-1000 darüber hinaus mit einem Akku-Pack betrieben werden, sodass er auch ohne eine externe Stromquelle zuverlässig aufnimmt“, so Stepp. Mittels zweier 68 W-Lithium-Ionen-Akkus aus dem Hause IDX misst TEACs Datenrekorder bei Raumtemperatur etwa sieben Stunden lang auf 16 analogen Eingangskanälen. Eine optionale Fernbedienung ist dazu mit einem kleinen Display ausgestattet und erlaubt eine Steuerung und Kontrolle der durchgeführten Testungen aus der Distanz.

### Echtzeit-Analyse und flexible Auswertung der Messergebnisse

Eine Kontrolle der Messungen sowie eine erste Analyse der erhobenen Daten ermöglichen zwei optionale, exklusiv für diese Anwendung entwickelte Softwarepakete des deutschen Herstellers MH, die auf dessen bewährtem Datenerfassungstool EdWin und der

Real-Time-Anzeige EWinView basieren. Das Paket T-RecX-Basic besteht aus Kanalsetup, Datenerfassung und einstellbarer Echtzeitvisualisierung. Zum Setup kann neben manueller Einstellung auch eine Sensor- und Messstellendatenbank dienen, in der alle Sensoren und deren Einsatzbedingungen detailliert hinterlegt werden können. Besonders bei Testungen mit einer großen Anzahl an Aufnahmekanälen, wie etwa bei der Automobilentwicklung oder großformatigen Energieüberwachungen, ist diese Kernfunktion unabdingbar. Die Echtzeitanzeige bietet viele einstellbare Möglichkeiten der Visualisierung inklusive Berechnungen begleitend zur Messung.

Das Offline-Analysetool T-Mat stellt ein breites Spektrum an mathematischen Funktionen zur Signalanalyse und Dokumentation sowie zahlreiche Möglichkeiten zur Verrechnung der einzelnen gemessenen Werte in Abhängigkeit zueinander bereit. T-Mat bietet einen Export in unterschiedliche Formate zur Visualisierung und Berechnung von Messdaten- und Prozessen in allen gängigen Programmen, wie etwa E.d.a.s.Win, nCode, TecMAT oder MatLab. Daneben ist ebenfalls das Exportieren der Ergebnisse in universelle Dateiformate wie ASCII, Binär und UFF58 sowie als Audio- und Präsentationsdateien möglich. „MH arbeitet zudem bereits an Lösungen, um den LX-1000 über mobile Endgeräte wie Smartphones und Tablets oder über Webanwendungen zu steuern“, ergänzt Gerd Heinen, Geschäftsführer von MH, abschließend. „Auch eine Speicherung der gemessenen Daten in der Cloud wird für zukünftige Versionen der Software angepeilt.“

#### Kontakt

TEAC Europe GmbH, Wiesbaden  
Tel.: +49 611 715 80  
www.teac.eu · www.datarecorder.jp/en  
www.mh-gmbh.de

### CANopen Safety für sichere Steuerungen



B&R hat seine sicheren X90-Steu-erungen um das CANopen-Safety-Protokoll ergänzt. Mit CANopen Safety werden Daten sicherheitsgerichtet nach SIL2 übertragen. Das sichere Protokoll trägt damit wesentlich zur Erfüllung von Richtlinien hinsichtlich der Maschinensicherheit bei. CANopen Safety steht mit einem einfachen

Software-Update zur Verfügung und erfordert keine neue Steuerungshardware. Nach dem Software-Update lassen sich CANopen-Safety-Geräte wie Joysticks direkt an eine bestehende X90-Steuerung von B&R anbinden. Die Konfiguration von Geräten, die über CANopen Safety angebunden werden, erfolgt in der Entwicklungsumgebung Automation Studio. Da B&R vorkonfigurierte Softwarebausteine zur Verfügung stellt, ist keine klassische Programmierarbeit notwendig.

[www.br-automation.de](http://www.br-automation.de)

### Adressiergerät für verschiedene ASi-Generationen

Um ASi-Teilnehmer aller Generationen im Feld in ASi-Netzwerke einzubinden, hat Bihl+Wiedemann ein ASi-5/ASi-3-Handadressiergerät entwickelt. Dabei setzt das Unternehmen, wie schon bei seinen ASi-5/ASi-3-Gateways, auf vollständige Kompatibilität, was bedeutet, dass das Adressiergerät sowohl für alle ASi-5-Module wie für sämtliche Module früherer ASi-Generationen verwendet werden kann – und das bei einheitlichem Workflow. Das neue Adressiergerät ist für die einfache Adressierung von ASi-3- und ASi-5-Modulen optimiert. Komplett geladen ist das Gerät in ca. 30 Minuten, und bereits 10 Minuten Ladezeit reichen aus, um unter Verwendung der im Lieferumfang enthaltenen Adressierkabel für 70 ASi-Module ASi-Adressen (ASi-3) und Teilnehmernummern (ASi-5) zu vergeben. Und aufgrund einer sehr geringen Selbstentladung ist das Handadressiergerät auch nach monatelanger Lagerung noch einsatzbereit. Ebenfalls integriert im neuen ASi-5/ASi-3-Adressiergerät ist ein Standard-USB-C-Anschluss.



[www.bihl-wiedemann.de](http://www.bihl-wiedemann.de)

### IO-Link-Geräte schnell und einfach konfigurieren



Mit dem Balluff-Engineering-Tool steht eine Software zur herstellerübergreifenden Inbetriebnahme und Konfiguration von IO-Link-Geräten nach IO-Link-Standard für Sensoren und Aktoren zur Verfügung. Die Software gibt einen Überblick über den Status aller IO-Link-Geräte des Netzwerkes und sendet bei Fehlern automatisch Benachrichtigungen. Der Nutzer kann

den aktuellen Zustand des Netzwerkes einfach dokumentieren und – ohne eine programmierbare Steuerung (SPS) – Ein- und Ausgänge testen. Zusätzlich können mit dem Balluff-Engineering-Tool Geräteeinstellungen und IO-Link-Parameter abgespeichert und wiederverwendet werden. Das vereinfacht die Inbetriebnahme und hilft bei der Fehlerdiagnose. Die Installation des Software-Tools ist auf PC und Laptop möglich. Für jedes Endgerät, auf dem das BET in vollem Umfang genutzt werden soll, bedarf es einer Lizenzierung. Ohne diese Lizenzierung kann die Software mit eingeschränkten Funktionen genutzt werden.

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



### Skalierbarer Embedded-PC

Compmall hat seinen Embedded-PC GP-3000 vorgestellt. Der GP-3000 kann einerseits als skalierbarer Embedded-PC und andererseits, mit ansteckbaren GPU-Expansion-Boxen, als GPU-Computer für anspruchsvolle KI-Anwendungen eingesetzt werden. Der PC kann mit bis zu zwei Grafik-Beschleunigerkarten mit voller Länge ausgerüstet werden. Die Basis für den GP-3000 legt ein Prozessor der 9./8. Gen. Intel Xeon / Core oder 8. Gen. Intel Pentium / Celeron. Es stehen 20 Prozessorvarianten zur Auswahl. High-End-Lösung ist der Intel-Xeon-E-2278GE-Prozessor mit acht Kernen und einer Taktfrequenz bis zu 4,7 GHz. Für geringe Anforderungen hingegen bietet sich die 8. Gen. Intel Celeron G4900T mit zwei Kernen und einer Taktfrequenz bis zu 2,9 GHz an. Der Grafikchip ist an den Prozessor angepasst: Für Xeon und Core ist der UHD 630 vorgesehen, für Pentium und Celeron der UHD 610. Beide Grafikchips erlauben die Ansteuerung von drei unabhängigen Displays über HDMI, DisplayPort und VGA, wobei HDMI und DisplayPort eine Auflösung von 4.096 x 2.160 Pixeln unterstützen.

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



### Temperaturmessungseinheit mit CAN-FD-Unterstützung

Die Messeinheit MU-Thermocouple1 CAN FD von Peak-System überträgt seine Temperaturmessdaten mit dem Standard CAN FD. Für die Temperaturmessung stehen je nach Produktversion acht Mini-Anschlüsse für Thermoelemente der Typen J, K oder T zur Verfügung. Die CAN-Kommunikation erfolgt über einen D-Sub-Anschluss. Die Messeinheit unterstützt den Standard CAN FD mit Datenübertragungsraten bis 10 Mbit/s und ist zugleich abwärtskompatibel zum klassischen CAN 2.0 A/B. Mit dem MU-Thermocouple1 CAN FD kann die Temperaturmessung direkt in Automotive-Prüfstände oder industrielle Anlagen mit CAN-FD-Kommunikation integriert werden. Ein Router für die Umsetzung von CAN 2.0 zu CAN FD ist nicht mehr nötig. Mit Unterstützung des erweiterten Betriebstemperaturbereichs von -40 bis 85 °C und durch das robuste Aluminiumgehäuse kann die Messeinheit auch in anspruchsvollen Umgebungen eingesetzt werden.

[www.peak-system.com](http://www.peak-system.com)

# APPLIKATION

## DRIVES & MOTION



© Leantechnik

© stockphoto-graf - stock.adobe.com

Zahnstangengetriebe von Leantechnik setzen Rotation in Linearbewegung um und sind aufgrund ihrer Modulbauweise vielseitig einsetzbar. Für Anwendungen mit langen Hub- und Fahrwegen können Lifigo-Zahnstangengetriebe in beliebiger Anzahl aneinandergereiht werden. Basis des Programms an Zahnstangengetrieben für Linearachsen ist die Lifigo-Serie. Dieser Zahnstangenantrieb ist belastbar und hat eine lange Lebensdauer – damit ist er den höchsten Anforderungen an Geschwindigkeit und Synchronität gewachsen. Die 4-fache-Rollenführung der Lifigo-Zahnstangengetriebe gewährleistet eine hohe Positioniergenauigkeit, wie sie zum Beispiel für den effizienten Betrieb von Handlingsystemen und Verpackungsanlagen erforderlich ist. Die Serie gibt es in den fünf Baureihen Lifigo, Lifigo doppel, Lifigo linear, Lifigo linear doppel und Lifigo 5.4.



# Tests für einen ruhigen Flug

## Zahnstangengetriebe in rotatorischem Teststand prüft Flugzeug-Bauteile auf Steifigkeits- und Dämpfungsverhalten

Flugzeugkabinen können in starke Schwingung geraten, die den Komfort und die Sicherheit der Passagiere beeinträchtigen. Die Technische Universität Hamburg entwickelt deshalb Dämpfungselemente, die Vibrationen deutlich verringern und zudem die Fertigung von Flugzeugteilen in Leichtbauweise ermöglichen sollen. Ein Zahnstangengetriebe spielt in dem Forschungsprojekt eine zentrale Rolle.

Die Entwicklung von Leichtbaustrukturen für Flugzeugkabinen ist einer der Schwerpunkte des Instituts für Produktentwicklung und Konstruktionstechnik (PKT) der TU Hamburg. Mehrere Forschungsprojekte beschäftigen sich mit dem Thema, bei dem das Reduzieren von Vibrationen eine zentrale Rolle spielt. Vibrationen entstehen unter anderem durch Turbulenzen oder durch die Schwingungen defekter Turbinen. Da die Kabine fest mit der tragenden Struktur des Flugzeugs verschraubt ist, werden diese Schwingungen von außen ins Innere der Maschine übertragen. Bei einer Unwucht in der Turbine kann es zudem zu einem starken Aufschwingen der Kabinenstruktur kommen, sodass Verletzungsgefahr für Personal und Passagiere besteht. Würde man eine Möglichkeit finden, die Kabine zu dämpfen, wäre das nicht nur ein Fortschritt im Hinblick auf Sicherheit und Komfort. Dann

ließen sich aufgrund der geringeren Belastungen auch die massiven Verbindungen durch leichtere Konstruktionen ersetzen.

### Luftfahrt erhofft sich Kosteneinsparungen

Durch die Fertigung der Kabine im Leichtbau würden die Flugzeuge weniger Kerosin verbrauchen – für die Hersteller ein wichtiges zusätzliches Verkaufsargument im harten Wettbewerb. „Die Luftfahrt hat großes Interesse daran, die Kabinenelemente zu dämpfen“, berichtet Emil Heyden, Doktorand am PKT. „Bisher beschäftigen sich die Flugzeug-Hersteller allerdings hauptsächlich mit Dämpfungsmaßnahmen einzelner Komponenten. Die Dämpfung der Flugzeug-Struktur als solches haben sie noch nicht ausreichend in den Blick genommen.“ Das würde eine aufwändige und damit sehr kostenintensive Grundlagenforschung erfordern. Deshalb haben sich die

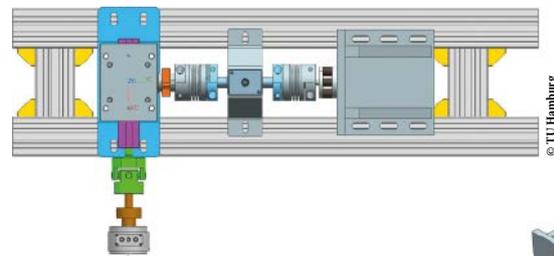
Hamburger Wissenschaftler um Projektleiter Dieter Krause des Themas angenommen.

### Zusammenschluss von Wissenschaftlern mehrerer Universitäten

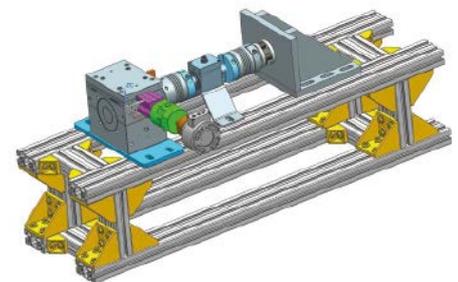
Das Ziel ihres von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) finanzierten Projekts ist es, Feder-Dämpferelemente (Impedanz-Elemente) zu entwickeln, die zwischen Außenstruktur und Kabine installiert werden und einen Großteil der Vibrationen auffangen sollen. Impedanz-Elemente sind Maschinenelemente, die aus einem einstellbaren Feder-element und einem einstellbaren Dämpfungselement bestehen. Es können zum Beispiel Hydraulikdämpfer, bestehend aus zwei Fluidkammern, die durch einen schmalen einstellbaren Kanal miteinander verbunden sind, verwendet werden. In der Mitte des Elements befindet sich die Kolbenfläche, die sich nach



Durch die vierfach-rollengeführte Zahnstange erreichen die Zahnstangengetriebe eine hohe Positioniergenauigkeit.



Der Prüfstand der TU Hamburg: Unmittelbar vor dem Fixierungselement (r.) befindet sich der Prüfling. An das Zahnstangengetriebe (L.) ist ein Hydraulikzylinder angeschlossen, der translatorische Bewegungen erzeugt.



links und rechts bewegt, um dabei das Fluid von einer Kammer in die andere strömen zu lassen. Dadurch, dass das Fluid nur durch den kleinen Kanal von einer Kammer in die andere gelangen kann, entsteht Fluidreibung, die eine dämpfende Wirkung hat.

An dem Projekt beteiligten sich neben den Hamburger Wissenschaftlern auch Kollegen des Instituts für Produktentwicklung (IPEK) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und der Product Development Group (pd|z) des Institute of Design, Materials and Fabrication der ETH Zürich. Während die Hamburger sich auf die Entwicklung von Impedanz-Elementen für Flugzeuge konzentrieren, erforschen die Wissenschaftler am KIT unter der Leitung von Sven Matthiesen Dämpfungselemente für Power-Tools wie Bohrhammer und in der Schweiz arbeitet Mirko Meboldt mit seinem Team an Impedanz-Elementen für die Robotik.

### Zahnstangengetriebe ermöglicht Tests

Für die Entwicklung der Impedanz-Elemente sind umfangreiche Tests nötig. Eigentlich müsste für jedes Testszenario ein eigenes Feder-Dämpfungselement konstruiert werden, das die realen mechanischen Eigenschaften abbildet. Da dies jedoch sehr teuer wäre, entwickeln die Wissenschaftler Impedanz-Elemente, deren Steifigkeits- und Dämpfungsverhalten sich an den jeweiligen Testfall anpassen lässt.

Dieter Krause und sein Team konstruieren sowohl translatorische als auch rotatorische Impedanz-Elemente, die auf entsprechenden Prüfständen getestet werden. Der rotatorische Prüfstand des Instituts ist allerdings für die Versuche an den kleinen Dämpfungselementen zu groß – die Tests wären sehr aufwändig. Emil Heyden und seine Kollegen hatten deshalb die Idee, eine kleinere translatorische Prüfvorrichtung zu einem rotatorischen Teststand umzubauen. „Dazu brauchten wir ein Zahnstangengetriebe mit möglichst geringem Spiel, das die translatorische Bewegung der Hydraulikzylinder in eine rotatorische Bewegung übersetzt“, erinnert sich Heyden. „Wir haben am Markt

keine zuverlässige Komplett-Lösung gefunden und waren schon dabei, selbst eines zu bauen, als wir auf die Lifgo-Zahnstangengetriebe von Leantechnik gestoßen sind.“

Die Zahnstangengetriebe erfüllen die Anforderungen der Wissenschaftler aufgrund ihrer hohen Präzision. Sie werden in vier Baugrößen und sechs verschiedenen Ausführungen gefertigt und können durch ihre vierfach-rollengeführte Edelstahl-Zahnstange Quer- und Hubkräfte von bis zu 25.000 N aufnehmen. Das Modell mit einfacher Zahnstange lässt sich zudem zum Lifgo linear umbauen und kann dann in Anwendungen mit besonders langen Verfahrenswegen eingesetzt werden. Die Variante Lifgo doppel verfügt über zwei parallellaufende Zahnstangen und ist für Handling-Aufgaben konzipiert, die mithilfe von Zentrier- oder Greifbewegungen ausgeführt werden. Mit dem Lifgo linear doppel wiederum können Greif- und Zentrierbewegungen in Anwendungen mit langen Verfahrenswegen realisiert werden. Das Lifgo SVZ ist mit einer schrägen Verzahnung ausgestattet, die einen flüsterleisen Betrieb ermöglicht. In der Ausführung Lifgo Excenter kann das Zahnflankenspiel sogar individuell eingestellt werden.

### Zahnstangengetriebe hält hohen Belastungen stand

Emil Heyden und seine Kollegen wählten für ihren rotatorischen Prüfstand die Version Lifgo 5.3 in der Excenter-Ausführung mit individuell einstellbarem Zahnflankenspiel: „So können wir das Getriebe für jedes Testszenario individuell einstellen, um möglichst wenig Spiel zu haben und aussagekräftige Messergebnisse zu bekommen.“ Das Lifgo 5.3 kann Hubkräfte von bis zu 15.900 N aufnehmen und Drehmomente von bis zu 477 Nm übertragen. In dem Prüfstand der TU Hamburg erzeugt das Zahnstangengetriebe von Leantechnik eine rotatorische, sinusförmig gesteuerte oszillierende Bewegung des Prüflings, also des Impedanz-Elements. Dabei wirken Momente von bis zu 100 Nm auf die

Dämpfungselemente ein – in Frequenzen von bis zu 30 Hz und in einem Winkel von  $\pm 30^\circ$ . „Das bedeutet, dass wir das Zahnstangengetriebe bis zu 30-mal pro Sekunde nach links und nach rechts schwenken“, so Heyden.

Die Lifgo-Zahnstangengetriebe haben bereits in zahlreichen Anwendungen bewiesen, dass sie hohen Belastungen standhalten. So kommen sie unter anderem in Positioniersystemen in der Automobil-Industrie zum Einsatz, die denen Roboter Karosserien oder Motorhauben zur Weiterverarbeitung zuführen. Oder sie schieben ausgehärtete Kunststoff-Kartuschen mit großem Druck aus den Spritzgusswerkzeugen eines Klebstoff-Herstellers. In diesen und vielen weiteren Applikationen sind neben hoher Präzision vor allem auch hohe Hubkräfte gefragt. Zahnstangengetriebe von Leantechnik bieten genau diese Eigenschaften und werden deshalb von vielen Industrieunternehmen in ihren Anlagen verbaut. Daneben liefern die Oberhausener unter dem Namen Leantranspo auch komplette, funktionsfertige Positioniersysteme, die nur noch angeschlossen werden müssen.

### Verfügbarkeit erster funktionsfähiger Prototypen?

Im Labor der Hamburger Wissenschaftler sorgen die hohen Kräfte der Zahnstangengetriebe für eine realistische Belastung der Prüflinge. Dieses Jahr sollen erste Impedanz-Elemente den Prototypen-Status erreicht haben, um dann bei der Untersuchung von Bauteilen aus der Flugzeugkabine genutzt zu werden. Ob dieses Ziel erreicht wird, ist allerdings unklar, da noch viele Detailfragen geklärt werden müssen.

**Autor**  
Sven Schürmann, Marketing

**Kontakt**  
Leantechnik AG, Oberhausen  
Tel.: +49 208 495 25 0  
www.leantechnik.com  
<https://leantechnik.com/produkte/lifgo>



# Prüfen unter EMV-Bedingungen

## Fahrzeugtests: ADAS-Funktionen und Störfestigkeitsmessungen parallel testen

Viele Fahrerassistenzsysteme (ADAS) nutzen Radarsensoren für Funktionen wie den Abstandstempomat (Adaptive Cruise Control: ACC) oder für automatische Notbremsungen (Autonomous Emergency Braking: AEB). Die Sensoren sind somit sicherheitsrelevante Komponenten, die auch in anspruchsvollen HF-Umgebungen zuverlässig funktionieren müssen. Das wird bei Full-Vehicle-Tests über strenge Störfestigkeitstests nach ISO 11451-2 geprüft. Wie aber führt man ADAS-Funktionstests unter widrigen EMV-Bedingungen durch?

Das ADAS-Testsystem durchläuft im Prüfvorgang verschiedene simulierte realitätsnahe Testszenarien, die beim Testfahrzeug (VUT) die ADAS-Funktionen aktivieren und das beabsichtigte Antwortverhalten auslösen sollen. Die Herausforderung dabei ist, dass dies selbst unter den elektromagnetischen Bedingungen sicher funktionieren muss, wenn in der EMV-Messkammer zum Beispiel gleichzeitig die Störfestigkeitsmessungen für das Autoradio ablaufen. Andernfalls lassen sich die ADAS-Funktionen in diesem Umfeld nicht bewerten. Das ADAS-Testsystem setzt sich aus einem Radarechogenerator, einem dynamischen Zielpositionierungssystem und dem EMS-Testsystem (EMS: Electromagnetic Susceptibility bzw. Störfestigkeit) zusammen. In der Regel besitzt ein Fahrzeug einen Weitbereichs-Radarsensor für die automatische Distanzregelung und mehrere Nahbereichs-Radarsensoren für Kollisionsvermeidungssysteme. Bei den Tests wird zum einen kontrolliert, ob die Sensoren ordnungsgemäß in die Stoßfänger integriert wurden, sodass die Antennen den jeweils vorgesehenen Sektor ausleuchten können. Zum anderen kann in Kombination mit dem dynamischen Zielpositionierungssystem auch das Verhalten des ADAS-Systems geprüft werden.

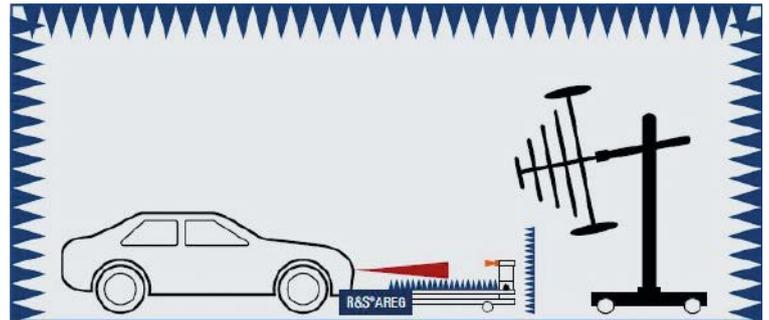
Dazu simuliert der Radarechogenerator ein vorausfahrendes Fahrzeug, welches das VUT bei vorab definierten Abständen und bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten erkennen muss. Mit ihm kann der Prüffeld-Ingenieur bis zu vier individuell konfigurierbare Testdistanzen einstellen. Zudem ermöglicht er eine kontrollierte Dopplerverschiebung sowie einstellbare Radarquerschnitte. Das Zielpositionierungssystem simuliert zudem einen Spurwechsel von links nach rechts und umgekehrt. Es erlaubt einen Bewegungswinkel von  $\pm 55^\circ$  von der zentralen Position vor dem VUT.

### Prüfung auf korrekte Durchführung

Mit diesen beiden Geräten kann ein Prüffeldingenieur Szenarien erzeugen, mit denen sich verifizieren lässt, ob das VUT mit aktivierten Abstandstempomat die automatischen Geschwindigkeitsänderungen und auch die automatischen Notbremsungen korrekt ausführt. Das EMS-Testsystem leitet zudem elektromagnetische Störungen in das VUT ein, um dadurch verursachte Leistungseinbußen zu erkennen. Absorber-Stellwände sollen die Signale anderer Ziele vor dem zu



Das Zielpositionierungssystem erlaubt einen Bewegungswinkel von  $\pm 55^\circ$  von der zentralen Position vor dem VUT.



testenden Radarsystem abschirmen, dabei aber nicht das Sichtfeld des Radarsensors zum Radarechogenerator einschränken. Sind der geprüfte Radarsensor und der Radarechogenerator mit einer eindeutigen und identischen Dopplerverschiebung konfiguriert, können zudem unerwünschte Echos durch Mehrwegeausbreitung wie zum Beispiel Radarechos mit abweichender Dopplerverschiebung von anderen Prüfständen oder aufgrund paralleler Tests herausgefiltert werden.

Das EMS-Testsystem kann die geleiteten und gestrahlten Störfestigkeitsmessungen gemäß ISO 114511-2 automatisiert ausführen. Es besteht aus einem Signalgenerator mit mehreren Verstärkern sowie Antennen für verschiedene Frequenzbereiche, um die nötige Feldstärke für die Störfestigkeitsmessungen am Fahrzeug zu erzeugen. Abbildung 1 zeigt einen beispielhaften Testaufbau mit einem Testsystem (dunkelgrau unterlegt) für Frequenzen von 9 kHz bis 3,2 GHz. Die EMV-Testsoftware des Systems ermöglicht die automatischen Störfestigkeitsmessungen und kann zudem die zu testende Elektronik überwachen. Die Software steuert darüber hinaus auch den Radarechogenerator sowie das Positionierungssystem für die automatischen ADAS-Tests an.

**Testablauf**

Zunächst testet der Prüflingenieur die Radarsensoren an der Fahrzeugfront sowie die ADAS-Funktionen Tempomat und autonome Notbremsung ohne zusätzliche Störer, um vor dem EMS-Test unvorhergesehene Probleme auszuschließen und sicherzustellen, dass das System grundsätzlich korrekt funktioniert. Im zweiten Schritt werden

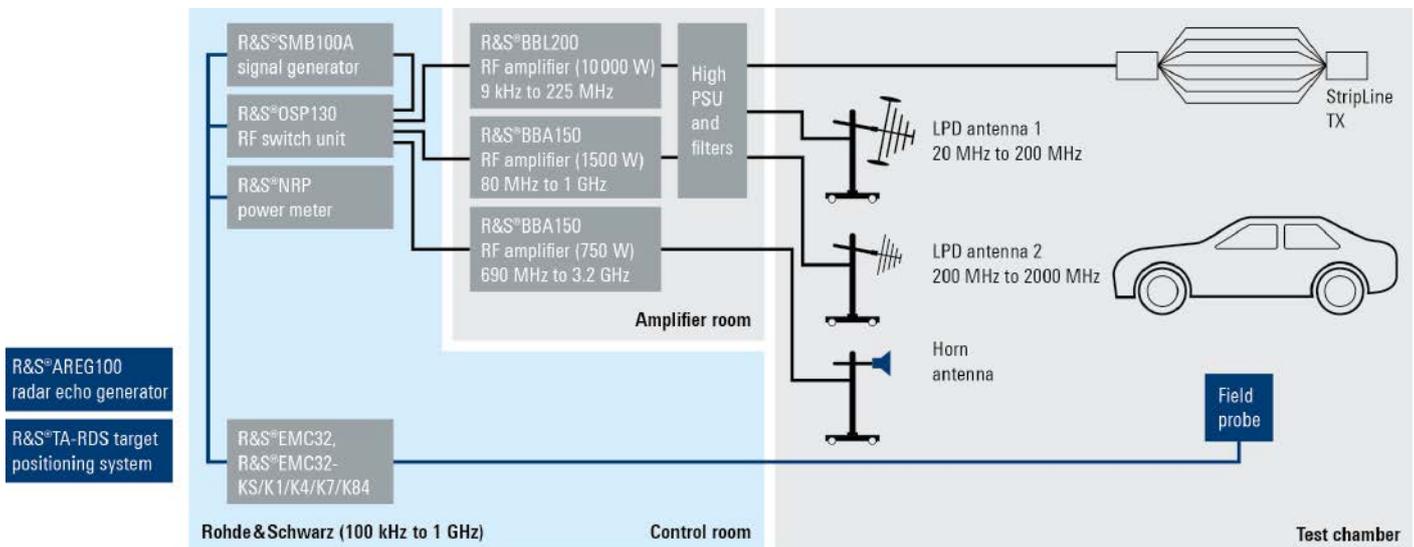
**Spannend, erhellend, aufrüttelnd!**

**Maëlle Gavet**  
**Niedergetrampelt von Einhornern**  
 Die verheerenden Nebenwirkungen von Big Tech – ein Aufruf zum Handeln  
 WILEY

2021. 352 Seiten. Gebunden.  
 €24,99 • 978-3-527-51072-6

Sie machen unser Leben bequem, sie unterhalten uns, bedienen das Bedürfnis nach Sozialisation und letztlich unsere Eitelkeit durch Selbstdarstellung, aber sie leisten Extremisten Vorschub, Demokratien zu erschüttern, indem sie Lügen verbreiten. Sie schädigen die Gesellschaft durch Steuervermeidung, beuten ihre Mitarbeiter aus und spionieren ihre Kunden aus. Ein aufrüttelndes Buch, das tiefe Einblicke hinter die Kulissen von Amazon, Facebook und anderer Tech-Riesen gibt und zum Nachdenken anregt.

[www.wiley-business.de](http://www.wiley-business.de) **WILEY**



In diesem beispielhaften Testaufbau umfassen die dunkelgrau unterlegten Komponenten das EMS-Testsystem. Radioecho-generator und das Zielpositionierungssystem werden von der EMV-Testsoftware mit angesteuert.

Störfestigkeitssignale in das Testszenario eingeleitet. Diese sollen typische Störfestigkeitsmessungen an Autoradios simulieren und erreichen eine maximale Feldstärke bis 30 V/m.

Für die Funktionstests rollt das VUT auf dem Fahrzeugprüfstand, während die jeweilige ADAS-Funktion aktiviert ist. Das System zeichnet auf, sobald Anomalien oder Fehlfunktionen aufgrund von elektromagnetischen Störungen auftreten. Das Antwortverhalten des VUT wird über die Radgeschwindigkeit auf dem Prüfstand, die Bremsleuchten sowie über angezeigte Ereignisse per Warnleuchten oder auf dem Bildschirm der Fahrerkonsole ermittelt. Dazu wurde eine EMC-Kamera im Fahrzeug positioniert. Um die Tempomat-Funktion zu testen, wird 15 Meter vor dem VUT ein Fahrzeug simuliert, das zunächst gleich schnell fährt wie das VUT auf dem Prüfstand. Das simulierte Objekt sollte auf dem Fahrerbildschirm angezeigt werden. Dann bremst das simulierte Fahrzeug etwas ab und beschleunigt wieder. Das VUT muss seine Geschwindigkeit entsprechend anpassen, aber nur bis zur eingestellten Geschwindigkeit des

Tempomats und nicht darüber hinaus. Zum Testen der Notbremsfunktion fährt das VUT mit konstanter Geschwindigkeit, bis ein vorausfahrendes simuliertes Fahrzeug plötzlich abbremst. Dabei werden zwei Testszenarien geprüft: einmal ein konstant vorausfahrendes simuliertes Fahrzeug und einmal eines, das vor dem VUT plötzlich die Spur wechselt und bremst. Hierzu müssen Frontradar-sensor und der Echogenerator auf dem Positionierungssystem genau zueinander justiert werden. Wenn der Sensor hinter seiner Abdeckung von außen nicht sichtbar ist, kann seine genaue Position mit Hilfe eines Laser-Pointers ermittelt werden. Insgesamt wurden auf dem Fahrzeugprüfstand mit induzierten Störsignalen zehn verschiedene Testszenarien für den Tempomat und vier für die autonome Notbremsung durchgeführt. Dabei stieg die Feldstärke auf 30 V/m.

### Fazit: Parallele Prüfung für optimale Ausnutzung

Um die Zeit in einer EMV-Messkammer möglichst effizient zu nutzen, lassen sich die ADAS-Funktionen prüfen, während parallel

dazu die Störfestigkeitsmessungen am Infotainmentsystem ablaufen. Wichtig ist, dass der Radarsensor bei den Messungen ein uneingeschränktes Sichtfeld zum Radarechogenerator hat und beide genau zueinander justiert sind. Normkonforme Störfestigkeitsmessungen an Radarsensoren nach ISO 11451-2 finden im Frequenzbereich von 10 kHz bis 18 GHz statt und erreichen typischen Feldstärken bis 200 V/m. Auch diese kann der Prüfenieur mit einem entsprechend ausgelegten EMS-Testsystem auf dem Prüfstand durchführen.

#### Autoren

**Sam Chew**, Technischer Vertrieb für EMV Projekte  
**Jacky Li**, Senior Systemingenieur

Bilder © Rohde & Schwarz

#### Kontakt

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, München  
Tel.: +49 89 412 90 · [www.rhode-schwarz.com](http://www.rhode-schwarz.com)

Induktive Sensoren zur Carbonerfassung



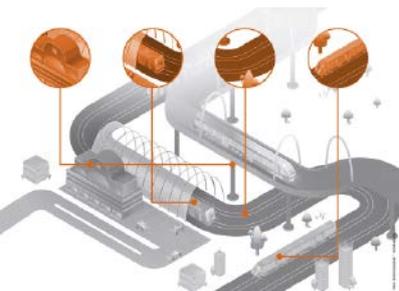
Turck hat induktive Sensoren zur Erfassung von Carbon, genauer gesagt kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff, entwickelt. Die Sensorfamilie erfasst sowohl Carbongewebe als auch gepresste Carbonteile. Sie basiert auf weiterentwickelter Uprox-Technologie und bietet daher hohe Schaltabstände und Einbauflexibilität – zum Beispiel für Hersteller von Automobilen, Windkraftanlagen oder Sportgeräten und deren Zulieferbetriebe. Sie sind zum einen unempfindlicher gegenüber Verschmutzung als optische oder kapazitive Sensoren, andererseits auch deutlich preiswerter als Ultraschallsensoren. Die Sensoren sind ab sofort zunächst in drei Bauformen erhältlich: als Gewinderohrausführung im M18-Edelstahlgehäuse sowie als quaderförmige Varianten mit einer Höhe von 20 mm (QR20) oder 40 mm (CK40). Schutzart IP68 und der erweiterte Temperaturbereich von 0 bis 100 °C garantieren den dauerhaft zuverlässigen Einsatz der Geräte, die Turck als PNP-Wechsler mit M12-Steckverbinder anbietet.

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

Smarte Sensorsysteme für Digitale Zwillinge

ASC hat Sensorsysteme vorgestellt. Sie wurden speziell für intelligente Monitoring-Lösungen wie die Zustandsüberwachung und die vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance) entwickelt. Das Hauptmerkmal der smarten Sensorsysteme ist ihre Fähigkeit, die erfassten Daten auszuwerten und vordefinierte Merkmalsvektoren zu extrahieren. So können die Systeme selbständig Entscheidungen treffen und Vorhersagen erstellen. Für den Schienenverkehr bergen Digitale Zwillinge von Zügen, Gleisanlagen oder Gebäuden ein riesiges Potenzial: Mit ihrer Hilfe ist es u.a. möglich, physikalisch korrekte Live-Simulationen des Bahnsystems zu erzeugen. Auf diese Weise kann z. B. der optimale Fahrplan oder die ideale Umleitungsrouten bei Störungen berechnet werden. Darüber hinaus lassen sich durch Digitale Zwillinge die Auswirkungen geänderter Streckenführungen simulieren. So können die Planer etwaige Beeinträchtigungen von Anwohnern bereits im Vorfeld erkennen und die Route entsprechend anpassen.

[www.asc-sensors.de](http://www.asc-sensors.de)



168 Neuheiten  
... auf der ausgezeichneten ...

**if** DESIGN AWARD 2021

**Spiel** = Virtuell-realer Messestand

**wiese**  
... entdecken.

motion plastics® Innovationen zum  
Technik verbessern und Kosten sparen.

**igus.de/news**  
Tel. 02203 9649-0 info@igus.de

Tech up, Cost down. It's our job.

# Automatisierung, Sicherheit und Rohstoffe im richtigen Verhältnis

Modernisierung der Rezepturverwaltung im Chemieunternehmen Julius Hösch



Heute bestellt – morgen geliefert. Das ist das Ziel des Chemikaliengroßhandels Julius Hösch mit Standort in Düren. Bei einer Erneuerung der organischen Mischeranlage entschieden die Projektverantwortlichen, ebenfalls die Rezepturverwaltung zu modernisieren und in diesem Zuge zu automatisieren. Beim Modernisierungsprojekt setzte Julius Hösch auf einen Partner, der sowohl die Messinstrumentierung liefern als auch Erfahrung in Sachen Atex, SIL und WHG in das Projekt einbringen konnte.

80 t Produkte werden bei Julius Hösch in der Regel pro Tag umgeschlagen, in Corona-Zeiten, in denen der Hersteller die Produktion von Desinfektionsmitteln vervierfacht hat, können es auch bis zu 300 t sein. Neben Tank-, Abfüll- und Lagereinrichtungen verfügt das Unternehmen über Produktionsanlagen zur Fertigung eigener Produkte und zur Lohnfertigung. Bei der Herstellung und Lagerung von Chemikalien sowie beim gesamten Transport werden alle Sicherheitsstandards eingehalten. Doch Julius Hösch legt die Sicherheitsanforderungen höher als die gesetzlich vorgeschriebenen aus. Zudem muss sich die Produktion flexibel an den Markt und auch die Kundenbedürfnisse und -anforderungen anpassen.

### Früher: Prozessaufträge in Papierform und manuelles Rohstoff-Handling

Um diese Kundenanforderungen zu erfüllen und auch künftigen Herausforderungen gewachsen zu sein sowie weiterhin effizient produzieren zu können, erneuerte Julius

Hösch jüngst seine organische Mischeranlage. In vier Rührkesseln, die das Herzstück der organischen Produktion darstellen, werden 5.000 verschiedene Rohstoffe in unterschiedlichen Rezepturen verarbeitet. Bisher wurden diese Rezepturen in der bereits seit mehreren Jahrzehnten bestehenden Anlage manuell umgesetzt. Prozessaufträge aus SAP wurden in Papierform zur Verfügung gestellt und die entsprechenden Rohstoffe manuell über installierte Leitungen oder auch IBCs dosiert. Verantwortlich für die korrekte Dosierung war der Mitarbeiter vor Ort, der über Wägezellen die korrekte Umsetzung der Rezeptur sicherstellen musste. Ein Soll-/Ist-Abgleich und eine entsprechende Dokumentation war bisher nicht vorgesehen.

### Maßgeschneiderte Automatisierungslösung für das Projekt

Dieses war der Hauptgrund, warum Julius Hösch sich entschied, die Mischsteuerung zu modernisieren. Die Qualitätsansprüche der

Kunden nehmen immer weiter zu. So wurde die Forderung nach einer Dokumentation des Mischvorgangs immer lauter. Endress+Hauser wurde im ersten Schritt lediglich für den Austausch bzw. die Überprüfung der installierten Messgeräte kontaktiert, speziell für die Überprüfung der Auslegung nach WHG. Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) muss auch hier aufgrund der Handhabung wassergefährdender Stoffe eingehalten werden. Schnell wurde klar, dass Endress+Hauser neben dem entsprechenden Portfolio an Messtechnik auch Fachkompetenz für maßgeschneiderte Automatisierungslösungen vorweisen kann, was in diesem Projekt zusammen mit der Messtechnik-Kompetenz eine ideale Kombination darstellt. So hat Endress+Hauser die neue Instrumentierung geliefert und auch die Rezeptursteuerung für vier Mischbehälter erneuert. Dieses beinhaltet neben der Steuerung, einer Siemens S7-1500, auch die Visualisierung (WinCC RT Advanced auf TIA Portal V15.1), sowie ein zusätzlicher, für die Aufstellung in Ex-Zone 1

geeigneter 24“ Touch Thin Client zur Bedienung der Mischanlage vor Ort. Um flexibel auf Änderungen reagieren zu können und dabei den Aufwand zu reduzieren, können die Techniker von Endress+Hauser jederzeit per Fernzugriff auf die Mischersteuerung zugreifen. So kann zum Beispiel die Ergänzung eines Rohstoffes auf dem „kurzen Dienstweg“ umgesetzt werden.

**Automatisierter Mischprozess**

Der Prozess startet zwar immer noch mit einem ausgedruckten Prozessauftrag aus SAP, aber der Mitarbeiter vor Ort kann jetzt direkt die in der Steuerung hinterlegten Rezeptur aufrufen. Über die Eingabe der zu produzierenden Batchgröße werden die Mengen der Rohstoffe berechnet und dann nach Start des Programms automatisch dosiert. Die zudosierte Ist-Menge wird dabei weiterhin über Wägezellen gemessen. Die gängigsten Rohstoffe, etwa 15 Stück, lagern in Tanks und können über die „Batterie“, also fest installierte Dosierleitungen, direkt in die Tanks gefüllt werden. „Exoten“, die in der Regel in Intermediate Bulk Containern (IBCs) lagern, werden weiterhin über die „Nullleitung“ manuell in die Mischer zudosiert. In der Rezeptur vorgegebene Rührzeiten werden ebenfalls automatisch umgesetzt. Nach Abschluss des Batches, welcher erst nach Freigabe durch das Qualitätslabor erfolgt, wird automatisiert der Ist-/Soll-Abgleich der Charge dokumentiert. Das Protokoll wird abgelegt und steht dem Kunden bei Bedarf zur Verfügung. Zulässige Toleranzen zwischen Soll und Ist sind mengenabhängig und ebenfalls in der Rezeptur hinterlegt. Bei größeren Abweichungen wird der Prozess unterbrochen und kann nur nach Bewertung des Labors und ggf. nach dem Einleiten entsprechenden Maßnahmen wieder freigegeben werden.

**Atex, SIL, WHG**

Der Schutz von Gesundheit und Umwelt sowie Sicherheit allgemein ist bei Julius Hösch das oberste Gebot. Neben der Einstufung des gesamten Produktionsbereiches als Ex-Bereich wurden spezielle Schutzanordnungen definiert, die den Einsatz von Messgeräten mit besonderer Zuverlässigkeit erfordern, sogenannte SIL-Geräte. Aufgrund der Verwendung von wassergefährdenden Stoffen gelten spezielle Vorgaben, die das Eindringen der wassergefährdenden Stoffe in den Untergrund verhindern. Daher sind alle Mischer mit Überfüllsicherungen ausgestattet, um ein Austreten wassergefährdender

Flüssigkeiten sicher zu vermeiden. Für diesen Zweck kommt der Füllstandsensor Liquiphant FTL51 von Endress+Hauser zum Einsatz, der über die entsprechende bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) verfügt und damit als Überfüllsicherung gemäß WHG zugelassen ist. Die Auswertung des Füllstandes erfolgt über den Trennschaltverstärker Nivotester FTL325P. Die kontinuierliche Überwachung des Füllstandes in den Behältern ist ebenfalls sicherheitsrelevant. So muss vermieden werden, dass der Rührer im Mischer bei zu niedrigem Flüssigkeitsspiegel eingeschaltet wird. Denn dieses kann zu einer statischen Aufladung und damit im schlimmsten Fall zu einer Explosion

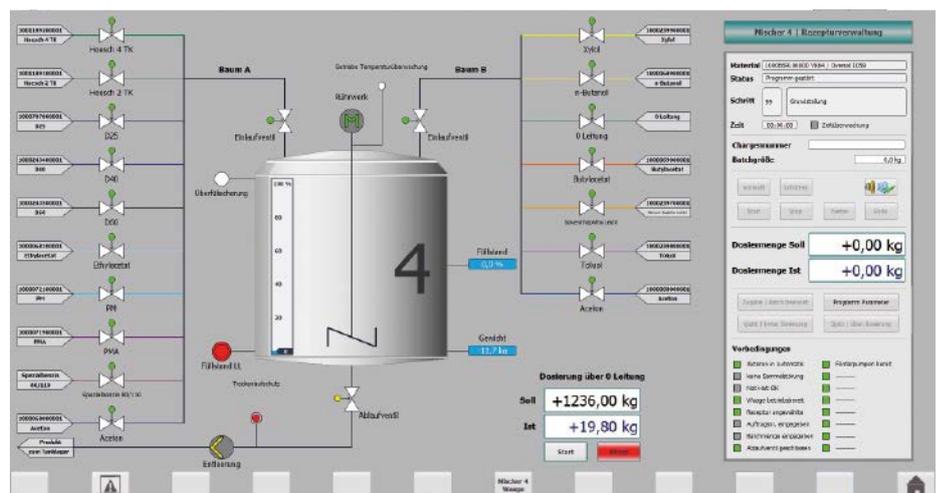
führen. Daher wird der Füllstand im Mischer über ein freiabstrahlendes Radarmessgerät Micropilot FMR51 kontinuierlich überwacht und der Rührer erst bei unkritischen Bedingungen freigegeben.

**Autorin**

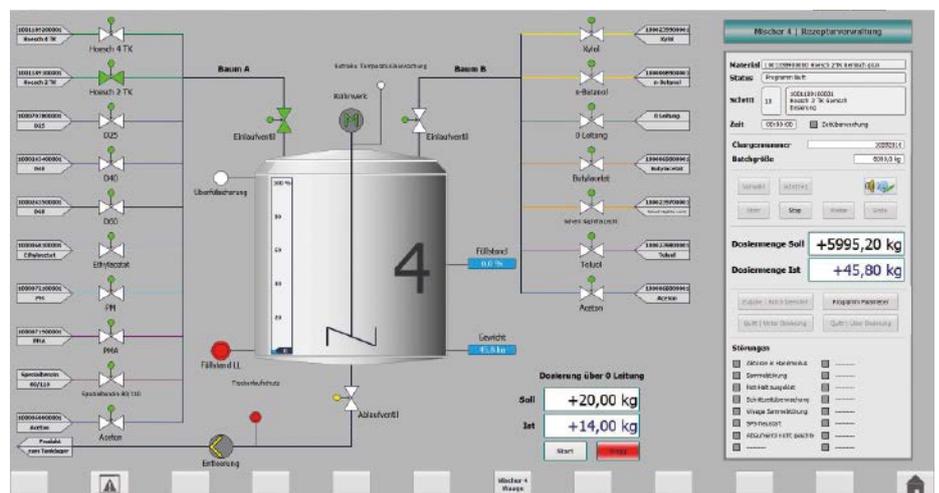
Michaela Vormoor, Branchenmanagerin Chemie

**Kontakt**

Endress+Hauser (Deutschland) GmbH+Co. KG, Weil am Rhein  
Tel. +49 7621 975 01 · www.de.endress.com



Endress+Hauser hat bei Julius Hösch die Instrumentierung geliefert und auch die Rezeptursteuerung für vier Mischbehälter erneuert. Dieses beinhaltet neben der Steuerung, einer Siemens S7-1500, auch die Visualisierung (WinCC RT Advanced auf TIA Portal V15.1) sowie ein zusätzlicher, für die Aufstellung in Ex-Zone 1 geeigneter 24“ Touch Thin Client zur Bedienung der Mischanlage vor Ort.



Wärmebildkameras können in Pandemie-Zeiten unter anderem Infektionsketten unterbrechen. Denn mit ihnen lassen sich erkrankte Personen bereits bei der Ankunft am Flughafen erkennen. Thermografische Verfahren eignen sich aber auch, um Wärmelecks in Gebäuden aufzuspüren oder zur industriellen Qualitätskontrolle. DC-Kleinstmotoren und kleine Schrittmotoren justieren dabei Fokus und Zoom der optischen Thermografie-Systeme.



© haansmk/www.istockphoto.com

# Präzision ist eine Frage der Einstellung

## DC-Kleinstantriebe und Schrittmotoren für die Justage von Fokus und Zoom optischer Thermografie-Systeme

Fieber ist meist ein Hinweis auf eine Infektionskrankheit. Auch wenn die erhöhte Temperatur nicht unbedingt durch das Coronavirus verursacht sein muss, sollte die Ursache geprüft werden. Hat man dieses Symptom bei einem Reisenden erkannt, können anschließend gezielte Tests durchgeführt und weitere Sofortmaßnahmen ergriffen werden. Vorteil der Temperaturmessung per Wärmebildkamera besteht dabei in ihrer Massentauglichkeit. Zudem ist die Prozedur berührungslos, dauert nur wenige Sekunden und lässt sich automatisieren. So kann man sie auf dem Flughafen, bei Grenzkontrollen oder in anderen Schleusensituationen anwenden, ohne die Bewegungsfreiheit der Menschen nennenswert einzuschränken.

Für eine schnelle und relativ zuverlässige Temperaturmessung am menschlichen Gesicht ist der innere Lidwinkel am Auge am besten geeignet. Anders als an der Stirn, die durch Schwitzen deutlich abkühlen kann, ist die Temperatur an dieser Stelle konstant. Sie lässt sich anhand der Infrarotstrahlung bestimmen, die von der Körperoberfläche ausgeht. Die meisten Wärmebildkameras erfassen diese Strahlung ähnlich wie normale Digitalkameras mit einem Bildsensor, der bis zu einer Million Pixel besitzt. Jedes Pixel

dieses Bildsensors ist ein winziges sogenanntes Bolometer, ein wenige Quadratmikrometer kleiner thermischer Empfänger. Er ist 150 Nanometer dünn und wird durch die Wärmestrahlung innerhalb von 10 Millisekunden um etwa ein Fünftel des Temperaturunterschiedes zwischen Objekt- und Eigentemperatur erwärmt. Aus der Summe dieser Werte wird der Temperaturverlauf auf der erfassten Oberfläche berechnet. In der optischen Darstellung entsteht daraus das Wärmebild mit den bekannten Farbschattierungen: je heller, desto wärmer.

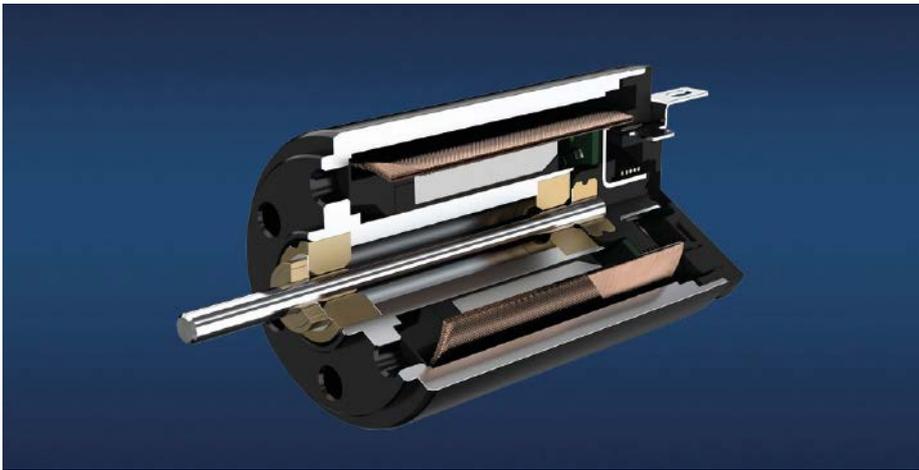
### Verfahren und Einsatzbereiche

Außer dem Bolometer gibt es weitere Verfahren, um die Temperatur berührungslos und optisch zu messen. So erfassen bestimmte Sensortypen die Wellenlänge der Strahlung und leiten daraus die Temperatur ab. Wellenlängendetektoren und Bolometer werden aber nicht nur für die Fiebermessung beim Menschen genutzt. Eine weitere typische Anwendung ist die Suche nach Temperaturlecks in der Isolierung von Gebäuden. Weniger bekannt, aber ebenfalls weit verbreitet ist der Einsatz der Thermographie für die Qualitätskontrolle. Ob Metall, Kunststoff oder Glas, bei thermischen Verarbeitungsschritten hängt die

Qualität des Produkts oft von einer präzise eingestellten Temperatur ab. Deshalb werden Prozesse wie Heißwalzen, Laminieren oder Glashärten häufig mit Wärmebildkameras überwacht. Bei Solarzellen entdeckt die Thermographie Schäden in der Struktur anhand von stromfressenden „Hotspots“.

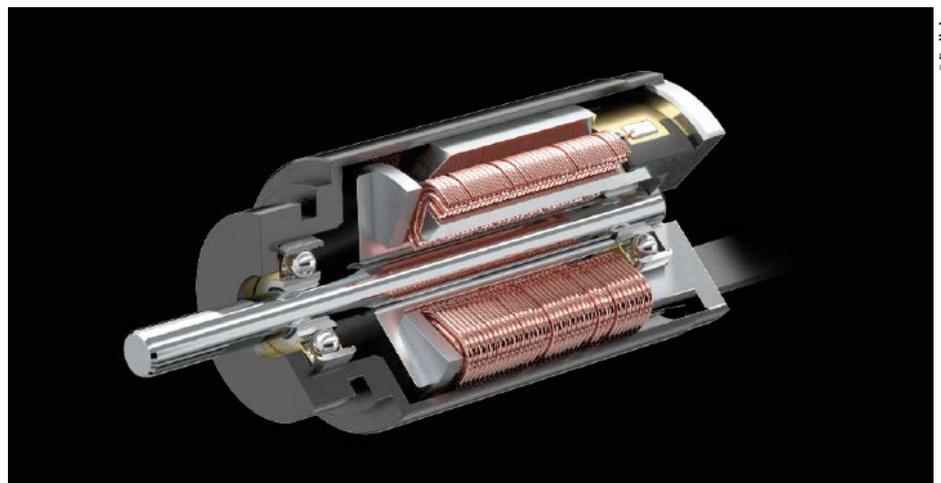
Auch in der Sicherheitstechnik spielt die Thermografie eine wichtige Rolle. Ein Wärmescan kann zum Beispiel überhitzte elektrische Komponenten in einem Schaltschrank sichtbar machen oder heiß laufende Lager in Maschinen, lange bevor sie einen kritischen Zustand erreichen.

In der Atmosphären- und der Weltraumforschung kommt ein weiteres Verfahren zur Temperaturbestimmung zum Einsatz: der Quantentopf-Infrarot-Photodetektor (englisch: quantum well infrared photodetector, QWIP). Er besteht aus abwechselnden, sehr dünnen Halbleiterschichten und nutzt einen Quanteneffekt. Die Schichten schränken die quantenmechanischen Zustände ein, die ein Teilchen dort einnehmen kann. Eintreffende Infrarotwellen beeinflussen den Zustand. Daraus lassen sich aussagekräftige Bilder gewinnen. Wärmebildkameras, die diese Methode nutzen, zeichnen sich durch besonders hochauflösende „Farben“ im Bereich bis zu 10 mK



DC-Kleinstmotor mit Edelmetallkommutierung eignen sich vor allem für die Zoom- und Fokus-Verstellung.

Schrittmotor in Zweiphasen-Permanentmagnet-Technologie: Ein typischer Einsatzbereich ist die Bewegung von Filtern und Shuttern in optischen Thermografiegeräten.



aus. Zudem gibt es Thermografieverfahren, die nicht auf die vorhandene Wärmestrahlung setzen, sondern mit einer aktiven Beleuchtung quasi den Spieß umdrehen: Eine Infrarot-Lichtquelle leuchtet wie ein gewöhnlicher Foto-Scheinwerfer die beobachtete Szenerie aus, die Kamera wird zum Nachtsichtgerät. Dieses Verfahren wird zum Beispiel bei Antiterror-Einsätzen in dunklen Räumen verwendet. Für die Zielpersonen bleibt das Infrarotlicht unsichtbar.

**Antriebslösungen zum Fokussieren und Zoomen**

Welche Methode auch angewandt wird, für die Messung und Bildgebung müssen immer elektromagnetische Wellen gesammelt, gebündelt und zu den jeweiligen Empfängern gelenkt werden. Im Prinzip funktioniert das so ähnlich wie beim sichtbaren Licht in der „normalen“ Fotografie und es finden die gleichen optischen Elemente Verwendung: Zum Fokussieren und Zoomen werden Linsen verschoben, Blenden eingestellt, Filter in Position gebracht und Verschlüsse betätigt. Beim bolometrischen Verfahren müssen zudem die Wärme-Pixel in kurzen Abständen neu kalibriert werden, damit Punkte mit gleicher Temperatur im Bild gleich hell erscheinen. Dazu

wird bei den meisten Geräten ein schwarzer Shutter automatisch vor den Sensor geschoben, um alle Pixel auf denselben Wert zu justieren. Je schneller dieser Shutter sich bewegt, desto kürzer ist die Totzeit, also die Zeitspanne in der nicht gemessen werden kann.

Für all diese Anwendungen sind Antriebe gefragt, die möglichst effizient arbeiten, kompakt bauen und sich präzise ansteuern lassen. Zudem sollten sie gut in die Anwendung integrierbar sein – so wie die DC-Kleinstantriebe und kleinen Schrittmotoren von Faulhaber. Für Fokus und Zoom werden in optischen Geräten beispielsweise häufig DC-Kleinstmotoren der Serie 1524...SR eingesetzt. Die edelmetallkommutierten DC-Motoren mit 15 mm Durchmesser und 24 mm Länge arbeiten rastmomentfrei, liefern ein Drehmoment von 2,8 mNm bei einem geringen Stromverbrauch und sind obendrein aufgrund der hohen Leistungsdichte mit einem Gewicht von 18 g sehr leicht. Selbst wenn Antriebe in sehr klein dimensionierten Mikro-Objektiven Platz finden sollen, gibt es passende Motoren. Hier lassen sich DC-Kleinstmotoren mit Durchmessern von lediglich 8 oder 10 mm integrieren, die ebenfalls durch ihre Leistungsdichte überzeugen.

Für die Bewegung von Filtern und Shuttern bieten sich oft Schrittmotoren an, zum

Beispiel der Typ DM0620 in Verbindung mit einer integrierten Spindel. Der Zweiphasen-Scheibenmagnet-Schrittmotor ist bei einem Durchmesser von 6 mm lediglich 9,5 mm lang und liefert pro Umdrehung 20 Schritte. Zudem finden sich im umfangreichen Produktprogramm viele weitere Motoren, die sich für den Einsatz in optischen Geräten eignen und das einschließlich passender Getriebe, Encoder und weiterem Zubehör. Für praktisch jede Anwendung lässt sich deshalb eine geeignete Lösung finden. Die Antriebskomponenten haben sich bereits seit vielen Jahren in konventionellen optischen Systemen bewährt. Das gilt auch für die automatische, motorisierte Ausrichtung der Kameras auf Schwenk-Neige-Gestellen.

**Autoren**

Andreas Seegen, Leiter Marketing, Faulhaber  
Ellen-Christine Reiff, Redaktionsbüro Stutensee

**Kontakt**

Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG, Schönaich  
Tel.: +49 7031 638 0 · www.faulhaber.com

**Herausgeber**

Wiley-VCH GmbH

**Geschäftsführung**

Sabine Haag  
Dr. Guido F. Herrmann

**Publishing Director**

Steffen Ebert

**Product Management / Chefredaktion**

Anke Grytzka-Weinhold M.A. (agry)  
Tel.: 06201/606-456  
anke.grytzka@wiley.com

**Redaktion**

David Löh, M.A. (dl)  
Tel.: 06201/606-771  
david.loeh@wiley.com

Andreas Grösslein, M.A. (gro)

Tel.: 06201/606-718  
andreas.groesslein@wiley.com

**Redaktionsassistentz**

Bettina Schmidt, M.A.  
Tel.: 06201/606-750  
bettina.schmidt@wiley.com

**Anzeigenleiter**

Jörg Wüllner  
Tel.: 06201/606-748  
joerg.wuellner@wiley.com

**Anzeigenvertretung**

Martin Fettig  
Tel.: 0721/145080-44  
m.fettig@das-medienquartier.de

Claudia Müssigbrodt  
Tel.: 089/43749678  
claudia.muessigbrodt@t-online.de

Dr. Michael Leising  
Tel.: 03603/8942800  
leising@leising-marketing.de

messtec drives Automation ist offizieller  
Medienpartner des AMA Fachverband für  
Sensorik e.V.

Alle Mitglieder des AMA Verband für Sensorik und  
Messtechnik e.V. sind im Rahmen ihrer Mitglied-  
schaft Abonnenten der messtec drives Automation  
sowie der GIT Sonderausgabe PRO-4-PRO. Der  
Bezug der Zeitschriften ist für die Mitglieder durch  
Zahlung des Mitgliedbeitrags abgegolten.

**Sonderdrucke**

Patricia Reinhard  
Tel.: 06201/606-555  
patricia.reinhard@wiley.com

**Wiley GIT Leserservice**

65341 Eltville  
Tel.: 06123/9238-246  
Fax: 06123/9238-244  
WileyGIT@vuser-service.de  
Unser Service ist für Sie da von Montag bis  
Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr.

**Herstellung**

Jörg Stenger  
Kerstin Kunkel (Anzeigen)  
Andreas Kettenbach (Layout)  
Ramona Scheirich (Litho)

**Wiley-VCH GmbH**

Boschstr. 12 · 69469 Weinheim  
Tel.: 06201/606-0  
Fax: 06201/606-791  
info@gitverlag.com  
www.gitverlag.com

**Bankkonten**

J.P. Morgan AG Frankfurt  
IBAN: DE55501108006161517443  
BIC: CHAS DE FX

Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste  
vom 1. Januar 2021.

2021 erscheinen 12 Ausgaben  
„messtec drives Automation“  
Druckauflage: 20.000  
29. Jahrgang 2021  
inkl. Sonderausgabe „PRO-4-PRO“



**Abonnement 2021**

12 Ausgaben (inkl. Sonderausgaben)  
92,- € zzgl. 7 % MwSt.  
Einzelheft 16,30 €, zzgl. MwSt.+Porto  
Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage  
einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt.

Abonnement-Bestellungen gelten bis auf  
Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahres-  
ende. Abonnement-Bestellungen können inner-  
halb einer Woche schriftlich widerrufen werden,  
Versandrekamationen sind nur innerhalb von  
4 Wochen nach Erscheinen möglich.

**Originalarbeiten**

Die namentlich gekennzeichneten Beiträge  
stehen in der Verantwortung des Autors.  
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Geneh-  
migung der Redaktion und mit Quellenangabe  
gestattet. Für unaufgefordert eingesandte  
Manuskripte und Abbildungen übernimmt der  
Verlag keine Haftung.

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich,  
zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht ein-  
geräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag  
in unveränderter Form oder bearbeiteter Form  
für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen  
oder Unternehmen, zu denen gesellschafts-  
rechtliche Beteiligungen bestehen,  
sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses  
Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print-  
wie elektronische Medien unter Einschluss des  
Internets wie auch auf Datenbanken/Datenträ-  
gern aller Art.

Alle etwaige in dieser Ausgabe genannten und/  
oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder  
Zeichen können Marken oder eingetragene  
Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

**Druck**

westermann DRUCK | j pva

Printed in Germany  
ISSN 2190-4154



ArtiMinds Robotics . . . . .	26	KBK . . . . .	33
ASC . . . . .	45	Keyence . . . . .	9
ATR . . . . .	17	Kistler Instrumente . . . . .	8
B&R . . . . .	38	Leantechnik . . . . .	39, 40
Balluff . . . . .	Titelseite, 11, 38	Lenord, Bauer & Co. . . . .	10
Baumer . . . . .	25	Manner . . . . .	10
Bihl & Wiedemann . . . . .	38	Michell Instruments . . . . .	35
CLPA . . . . .	16	Mitsubishi Electric . . . . .	16
Comp-Mall . . . . .	38	MS Graessner . . . . .	32
CSM . . . . .	6	Nabtesco Precision . . . . .	32
D&H Premium Events . . . . .	6	Neugart . . . . .	5
Di-Soric . . . . .	21	Nidec Graessner . . . . .	7
Ecom Instruments . . . . .	20	NSK . . . . .	32
Endress+Hauser . . . . .	46	Peak-System Technik . . . . .	3, 38
Escha . . . . .	18	Pepperl+Fuchs . . . . .	20
Falcon Illumination . . . . .	29	Phoenix Contact . . . . .	22
Faulhaber . . . . .	48	Polytec . . . . .	8
Findling Wälzlager . . . . .	32	RCT Reichelt Chemietechnik . . . . .	31, Beilage
GeneSys . . . . .	6	Rigol Technologies . . . . .	17
Hamamatsu Photonics . . . . .	7	Rodriguez . . . . .	28, 33
Hans Turck . . . . .	45	Rohde & Schwarz . . . . .	42
Hema . . . . .	9	Sensopart . . . . .	25
Hiwin . . . . .	32	SonoQ . . . . .	10
HMS . . . . .	14	Spektra . . . . .	8
Hummel . . . . .	19	SVS-Vistek . . . . .	25
Ifita . . . . .	7	TEAC . . . . .	36
Igus . . . . .	45	Tox Pressotechnik . . . . .	32
Innosent . . . . .	9	TR-Electronic . . . . .	33
Ipetronik . . . . .	8	Vision Components . . . . .	10
Jumo . . . . .	9	Werth . . . . .	34
		Wittenstein . . . . .	30

Die neue Plattform,  
die Wissen vereint.



Gute Produkte verdienen einen Award –  
**den inspect award.**

inspect  
award 2022  
winner

**1.**

Kategorie  
Vision

inspect  
award 2022

**Jetzt abstimmen  
und wertvolle Preise  
gewinnen!**

**Teilnahmeschluss:** 24. September 2021

Wählen Sie die innovativsten  
Produkte der Bildverarbeitung  
und optischen Messtechnik.

**Hier geht's zur Abstimmung:**

[www.inspect-award.de](http://www.inspect-award.de)  
[www.inspect-award.com](http://www.inspect-award.com)

