

WILEY

26. JAHRGANG  
MÄRZ  
2018

3

OFFIZIELLER MEDIENPARTNER:



masters

# 25 Jahre messtec drives Automation

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



Was Sie über TSN  
wissen sollten.  
Wir geben Antworten!

Jubiläums-  
ausgabe  
25 Jahre

WILEY

# Industrie-4.0-Generator! RFID-Systemlösungen



Einfachste Anwendung in Produktion und Logistik durch intelligente Systemkomponenten und Mischbetrieb von HF und UHF

Vielseitig einsetzbar durch HF- und UHF-Schreibleseköpfe und Datenträger bis IP69K für Standard- und Spezialanwendungen – auch im Ex-Bereich

Leichte Implementierung in nahezu jede Feldbus- oder Ethernet-Infrastruktur durch intelligente RFID-Block-I/O-Module und Gateways in IP67 und IP20 – auch CODESYS-programmierbar

Hannover Messe  
Wir sind für Sie da!  
Halle 9, Stand H55





# Der Weg ins jetzt

Die frühen Neunziger waren eine schöne Zeit. Freddy Mercury und Guns ,n' Roses donnerten aus den Pioneer- und Kenwood-Anlagen der Jugend. Die neuesten Folgen von Star Trek Deep Space Nine und Beverly Hills 90210 bestimmten die Gespräche in den Bussen auf dem Weg zur Schule und das Raider, das man dabei aß, hieß auf einmal Twix. Es war eine Zeit, in der technisch alles möglich schien: Die PCs erlebten ihren Aufschwung, auch durch das neue Internet, das Anbieter wie AOL oder die Telekom noch einer kleinen, aber stetig wachsenden Gruppe von Interessierten anboten. Mobiltelefone erreichten eine Größe, in der man sie bequem in die Tasche stecken konnte und avancierten schnell zum neuen Statussymbol, das man im Café voller Stolz vor sich auf den Tisch legte.

In dieser Zeit gründeten wir die messtec & Automation, die schnell zu einem wichtigen Medium in der Automatisierung wurde. Sie war die Zeitschrift, die stellenweise Dr. Tec auf dem Cover hatte, die ein Darmstädter Künstler für uns anfertigte, und damit einmalig im Markt der vielen Automatisierungszeitschriften. Nach und nach wurden noch die IPCworld und die Drives & Motion integriert, so dass die messtec drives Automation heute, 25 Jahre nach ihrer Gründung, umfassende und interessante Informationen rund um die Automatisierung bietet.

Wir freuen uns sehr, dass Sie zu unserer Jubiläumsausgabe gegriffen haben. Es war ein spannendes Vierteljahrhundert, mit vielen technischen Entwicklungen, über die wir in dieser Zeit berichtet haben. Seien es Steckerformate, die sich durchgesetzt haben, oder neue Board-Standards: Die messtec drives Automation hatte das Ohr am Puls der Zeit und berichtete. Das werden wir auch in Zukunft tun, denn die Zukunft ist es, die uns am meisten interessiert. Einen Blick in die Vergangenheit werden Sie deshalb nur begrenzt in dieser Jubiläumsausgabe finden – dazu sind die Entwicklungen, die die Institute und Unternehmen planen und in dieser Ausgabe vorstellen, viel zu interessant. Aber ein Twix können Sie in jedem Fall bei der Lektüre essen.

Viel Spaß beim Lesen dieser Ausgabe wünscht

Andreas Grösslein  
und das Team der messtec drives Automation



## EINE KLASSE FÜR SICH

**optoNCDT 1420**  
Laser-Triangulationssensoren für schnelle und präzise Messungen

- Kompakt und leicht: einfache Integration in beengte Bauräume
- Robustes und langlebiges Design
- Reproduzierbarkeit ab 0,5 µm
- Kleiner Lichtfleck
- Analog- und Digitalausgang
- Einzigartiges Bedienkonzept über Webbrowser
- Presets für verschiedene Oberflächen



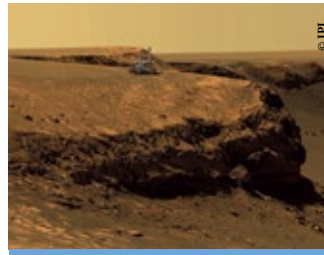
# INHALT



## MENSCHEN UND MÄRKTE



## GRUNDLAGEN



## TECHNOLOGIE



## INNOVATION

- 03** Editorial
- 06** Das sind wir – das Team der messtec drives Automation
- 10** News
- 13** Automatisierungstreff Böblingen
- 73** Index / Impressum
- 74** Schon gehört?

- 16** DEFINIERT  
**Begriffe aus der Welt von Industrie 4.0**
- 17** AUTOMATION  
**Industrie 4.0 verstehen**  
Digital Capability Center Aachen: Die digitale Transformation in der Praxis
- 20** **Energieketten gestern, heute, morgen**  
Die Entwicklung der Energiekette: von Stahl zu Kunststoff, von einfach zu intelligent
- 22** SENSORIK  
**Magnetik ist am Zug**  
Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft: Entwicklung der absoluten Drehgeber-Technologie

- 24** HIGHLIGHTS  
**Ihr Highlight der vergangenen 25 Jahre**
- 26** AUTOMATION  
**LWL: Übertragungsmedium der Gegenwart und Zukunft?**  
Infrastrukturen für die optische Datenübertragung in der Automatisierung
- 28** SENSORIK  
**Das Auge isst mit**  
Laser-Scanner prüfen geometrische Merkmale von Schokolade
- 30** **Klarheit – anytime and anywhere**  
Intelligente I4.0-Sensoren in modernen Produktionskonzepten
- 34** DRIVES & MOTION  
**In 48 Stunden versandbereit**  
E-Commerce-Anwendungen für mehr Kundenservice
- 36** Produkte

- Titelstory**
- 48** AUTOMATION  
**Aus der Forschung zum weltumspannenden Netzwerk**  
Von den Möglichkeiten, die Profibus und Profinet in Zeiten des IoT und Industrie 4.0 bieten
- 50** DRIVES & MOTION  
**Klein, mit großer Wirkung**  
Neues Verriegelungssystem ersetzt die klassische Spannhülse bei konischen Lager-einsätzen von Gehäuselagern
- 52** Produkte

**3** messtec drives Automation

25 Jahre

WILEY

**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.

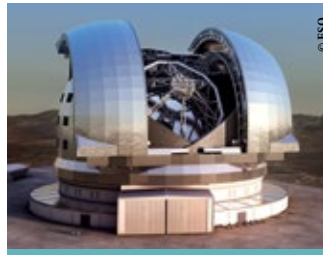
**Die messtec drives Automation ist ein wichtiger Teil davon.**

Was Sie über TSN wissen sollten. Wir geben Antwort





## APPLIKATION



## TECHNIK VON MORGEN

### 54 DRIVES & MOTION

#### Süße Versuchung

Stellantriebe für die automatische Formatverstellung in der Schokoladenproduktion

### 56 Brötchen backen in großem Stil

Niederspannungs- und Getriebemotoren in Kleingebäckanlagen

### 58 SENSORIK

#### #mitohne

Mess- und Automatisierungslösungen für Entalkoholisierungsanlage der Rotkäppchen-Mumm Sektellereien

### 60 Zusammenrücken

Long-Range-Distanzsensoren vermessen Verformungen von Brückenfeilern aus Stahlbeton

### 62 INSPECTION

#### Da passt was nicht

Kamerasensor prüft korrekten Sitz verschiedenfarbiger Flaschenverschlüsse

### 66 TEST & MEASUREMENT

#### Verbrennungsschwingungen im Visier

Brennstoffeinsparung durch den Einsatz von thermoakustischem Frühwarnsystem

### 68 TEST & MEASUREMENT

#### Forscher testen

#### Weltraum-Gewächshaus

So effizient wie möglich: Messsystem ermittelt Energiebedarf eines Weltraum-Gewächshauses

### 70 DRIVES & MOTION

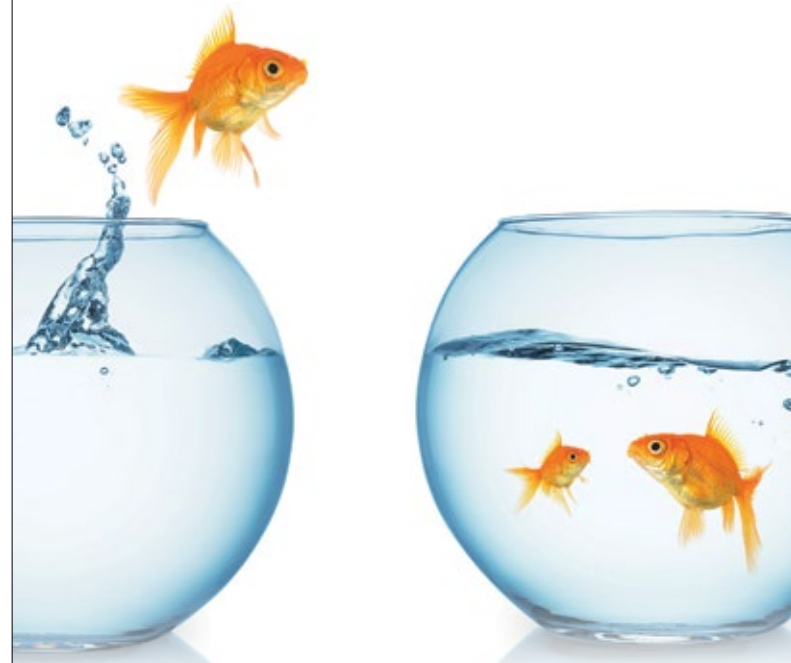
#### Erstes Licht im Jahr 2024

Antriebstechnik für Riesenteleskop in chilenischer Atacama-Wüste



## Stets auf dem Laufenden

News, die man nicht verpassen, Produkte, die man gesehen haben und Anwendungsberichte, die man gelesen haben sollte: Der messtec drives Automation Newsletter bringt Sie einmal im Monat und vor jeder großen Automatisierungs-Messe auf den aktuellen Stand. Ausgewählt aus den täglichen Nachrichten auf [md-automation.de](http://md-automation.de), liefert der Newsletter die Essenz der Neuigkeiten in Ihr E-Mail-Postfach. Seien Sie up-to-date in der Automatisierung! Registrieren Sie sich jetzt für den messtec drives Automation Newsletter!



# MESSTECHNIK GLOBAL VERNETZEN

- Dezentrale und universelle Messwerterfassung im Pocketformat
- Webbasierte Software zur Visualisierung, Analyse und Überwachung ohne Installation
- Direkte Anbindung der Messdaten an das Industrie IoT
- Hochskalierbar und erweiterbar für beliebige Kanalanzahlen



Loggito Logger

**Delphin Technology – Ihr Partner von der messtechnischen Standardanwendung bis zur individuellen Komplettlösung.**

Intelligente Messtechnik  
[www.delphin.de](http://www.delphin.de)



Jubiläums-  
ausgabe  
25 Jahre

# Das sind WIR

Das sind wir – das Team der messtec drives Automation. Nicht nur das Heft hat sich über die vergangenen Jahre verändert, auch wir. Doch eine Sache ist uns allen geblieben: Das, was wir tun, tun wir gern.



## Stephanie Nickl, Chefredaktion

**Seit wann im Team:** im November werden es zehn Jahre

**Wie ich dazu gekommen bin:** Im November 2008 durfte ich gleich mit der sps ipc drives in Nürnberg starten. Danach wusste ich vor lauter neuen Infos zwar meinen Namen nicht mehr, aber die Leidenschaft für diesen abwechslungsreichen Job hat mich gepackt.

**Welche Themen mir besonders gut gefallen:** alles was mit Antriebs-technik und Messtechnik zu tun hat; Anwendungen in extremen Umgebungen, wie die Messsystemlösung im Gewächshaus in der Antarktis oder ausgefallene Anwendungen, wie Lineartechnik im teuersten Platenspieler der Welt

**Was ich gerne mag:** Klettern, mehrtägige Wanderungen im Gebirge, ein gutes Buch und leckeres, hochwertiges Essen

**Was ich gerne mag seit ich Kinder habe:** zehn Minuten in Ruhe in der Sonne sitzen und bei einem Cappuccino das Leben genießen

**Wo ich in meiner Freizeit anzutreffen bin – nachmittags:** auf dem Spielplatz oder an Baustellen, um Baggern bei der Arbeit zu sehen – **abends:** mit einem Buch im Bett



## Anke Grytzka-Weinhold, Chefredaktion

**Seit wann im Team:** ...seit nunmehr fast sieben Jahren.

**Meine bislang größte Herausforderung:** Bei der Erziehung unseres Nachwuchs-Doppels Nerven bewahren und Ausdauer beweisen. Nein heißt nein – oder doch eher vielleicht.

**Was ich gut kann:** Organisieren, strukturieren, planen, im Zeitplan bleiben.

**Was ich weniger gut kann:** Mich zurückhalten...

**Was ich erreichen möchte:** Manchmal vielleicht zu viel, aber zum Aufgeben ist es zu früh.

**Ein Zitat, das viel Wahrheit enthält:** Erich Kästner: „Es gibt nichts Gutes, außer: Man tut es“. Wenn nicht wir, wer dann?

**Welches Land mich begeistert?** Noch immer Schweden...die Ruhe (selbst mit Kindern, denn der Wald ist groß genug), die Natur und die Gelassenheit der Menschen.

**Was ich mir wünsche?** Tatsächlich nur, dass meine Familie und ich gesund bleiben...der Rest findet sich.

## Andreas Grösslein, Online/Content Manager

**Seit wann im Team:** Nach Stationen bei der Frankfurter Neuen Presse und dem PC-Magazin nun seit 12 Jahren im Team Technology bei Wiley. Es war in dieser Zeit keine Sekunde langweilig.

**Was er gerne mag:** Das klasse Team der messtec drives Automation, Texte, die ohne versal geschriebene Firmen- und Produktnamen auskommen und Pressekonferenzen in der Nähe öffentlicher Verkehrsmittel

**Womit er seine Freizeit verbringt:** Mit seinen drei Mädchen zu Hause und mit Technik-Tüfteleien jeder Art, speziell am heimischen Computer. Es gibt keine Grafikkarte, die man nicht noch etwas mehr ans Limit bringen und kein PC-System, was man noch etwas effizienter machen könnte.

**Was ihn interessiert:** Archäologie, speziell die Bewaffnung der Auxiliar-Einheiten des römischen Heeres während des ersten und zweiten Jahrhunderts nach Christus, und gute Science-Fiction-Literatur. Er steht immer für Lesetipps parat.

**Was ihn antreibt:** Kaffee. Viel Kaffee.





## Bettina Schmidt, Redaktionsassistentz

**Seit wann bei Wiley-VCH?** Seit 1998; nach Stationen im Healthcare- und Sicherheitsbereich seit 2008 im Technologiebereich, seit 2010 bei der messtec drives Automation

**Wo man sie außerhalb vom Büro antrifft:** Draußen, in der Natur: in Feld, Wald und Wiesen; in schönen Parks und Gärten; in der dunklen Jahreszeit eher im Theater (alle Sparten) und in Konzerten

**Was sie in der Freizeit macht:** Wandern, Spazieren gehen, Pilates; Musik hören, lesen, kulturelle Angebote genießen, reisen

**Wofür sie dankbar ist:** Gesund zu sein und in einem Land zu leben, in dem seit mehr als 70 Jahren Frieden ist.

**Lebensmotto:** Die Lebensspanne ist dieselbe, ob man sie lachend oder weinend verbringt. (japanische Weisheit)



## Oliver Scheel, Anzeigenleiter

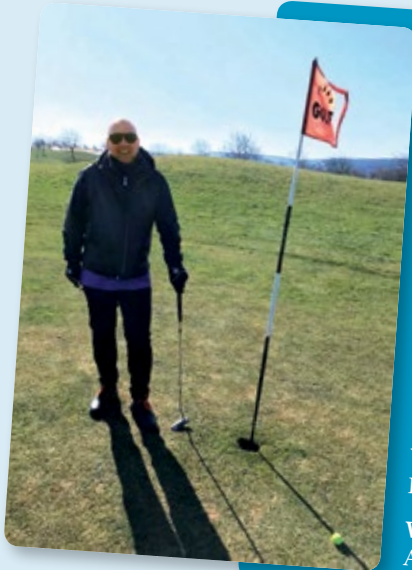
**Seit wann bei der messtec drives Automation dabei:** Gefühlt seit Jahrhunderten – offiziell seit 2007

**Wie er zur messtec drives Automation kam:** Durch die Zusammenlegung der Technologie-Branchentitel in einen gemeinsamen Bereich, was durchaus Sinn ergibt und ganz nebenbei Spaß macht.

**Womit er seine Zeit verbringt:** Golf, Golf, Golf... wobei viele sagen, was ich da mache, hätte wenig mit Golf zu tun.

**Was ihn antreibt:** ...vor 8 Uhr morgens nichts. Danach der Spaß an der Arbeit.

**Was er toll findet:** Das Team der messtec drives Automation ;o)



## Andreas Kettenbach, Layout

**An Bord seit?** ...fast 20 Jahren in Layout und Druck-Vorstufe – und immer noch mit Elan und Spaß bei der Sache.

**Meine größte Herausforderung?** Definitiv meine Familie. Den Alltag mit Beruf, Schule und Haushalt zu meistern ist nicht immer einfach und meine drei Mädels halten mich stets auf Trab.

**Mein liebstes Hobby?** Eindeutig das Tauchen. Zuletzt auf Sipadan Island/Borneo mit der kompletten Familie. Ein unvergessliches Erlebnis, das mit nichts zu vergleichen ist.

**Mein zweitliebstes Hobby?** Meine Familie bekochen. Es gibt kein größeres Kompliment, wenn es den Mädels schmeckt.

## Manfred Höring, Mediaberater

**Seit wann dabei:** Seit 2004 bei der messtec drives Automation... ja, ja 14 Jahre ist eine lange Zeit.

**Was ihn ausmacht:** Sein gutes Gedächtnis, seine Beharrlichkeit und seine Wiedervorlage, nach der man die Uhr stellen kann.

**Wo man ihn außer im Büro antrifft:** Beim Japaner in Frankfurt, im Garten bei der Arbeit und einmal im Jahr mit seiner besseren Hälfte auf den Philippinen – seine zweite Heimat, die ab Jahresende seine erste werden wird.

**Was ihn antreibt:** Tagtäglich aufs Neue die Lust, Dinge voran zu treiben und Kunden zu überzeugen und natürlich seine Frau Daisy.



### Claudia Müssigbrodt, Mediaberater

**Wie lange ich schon dabei bin:** Gefühl schon seit Anbeginn, nein im Ernst, seit nunmehr 12 Jahren. 2006 habe ich angefangen, die Kunden der Publikationen messtec drives Automation und inspect zu betreuen

**Was treibt mich an:** Jeden Tag aufs Neue interessierte Kunden zu informieren und zu beraten, wie sie ihr kostbares Budget in unseren Titeln sinnvoll einsetzen, langbestehende Kundenbeziehungen zu pflegen und neue dazuzugewinnen.

**Und das Schönste daran:** ...die vielen interessanten Menschen, die ich in meinem Job kennenlernen durfte beziehungsweise noch kennenlernen darf. Lange, herzliche, witzige, erinnerungswürdige, vertrauensvolle Gespräche und persönliche Kontakte mit Kunden, die ich nicht missen möchte. Wie eine zweite „berufliche“ Familie neben der angenehmen Zusammenarbeit mit meinen Kollegen.

**Und wenn ich nicht am Schreibtisch sitze oder Kunden vor Ort betreue:** ...dann liebe ich es, meinen kleinen Garten nach ausgelassenen Partys im Sommer umzugraben oder mich im Winter mit einem spannenden Krimi und meinem Kater auf dem Schoß zurückzuziehen. Auch plane ich gerne, wie ich einfach und preisgünstig die entferntesten Ecken der Erde bereisen kann. Fernweh ist meine „Schwäche“!

**Was ich gar nicht mag:** ...weiße Flecken auf meiner Reise-Landkarte – und da gibt es leider noch einige. Vergorene Milchprodukte wie Käse oder Quark oder unser typisch deutsches Schmuddelwetter im November oder was man seit einigen Jahren hier im Voralpenland als Winter kennt.



### Claudia Vogel, Teamleiterin Sales Support

**Seit wann bei Wiley-VCH:** ...seit Januar 1995

**Wie sie zu Wiley-VCH kam:** Nach der Ausbildung zur Verlagskauffrau und drei Jahren Berufserfahrung bei einem renommierten Buch- und Zeitschriftenverlag in Darmstadt wurde mein Wunsch nach Veränderung immer größer. Auf den GIT Verlag wurde ich durch eine Werbung auf einer Schreibtischunterlage einer Druckerei aufmerksam: GIT Verlag – der andere Verlag. Genau das, was ich für eine Neuausrichtung gesucht habe.

**Wie sie sich selbst sieht:** Organisiert und strukturiert mit kreativem Talent!

**Wo man sie außerhalb vom Büro antrifft:** Auf dem Mountainbike im heimischen Odenwald oder einer Wandertour in den Bergen, gerne aber auch bei Stadtbesichtigungen in Deutschland, Europa und „Rest of World“

**Was sie in der Freizeit macht:** Mountainbiking, Wandern, Lesen (am liebsten Krimis), Reisen u.v.m.

**Was sie antreibt:** Eine gute Tasse Kaffee am Morgen und ein leckeres Essen am Abend.

**Lebensmotto:** „Leben und leben lassen!“





enhance  
your automation thinking



## PLCnext Technology

PLCnext Technology ermöglicht es, Automatisierungsprojekte ohne die Grenzen proprietärer Systeme zu realisieren. Sie arbeiten frei mit favorisierten Programmiersprachen und Entwicklungswerkzeugen, Open-Source-Software und Apps. Integrieren Sie individuell Cloud-Services und Zukunftstechnologien.

Es ist Zeit für eine Plattform, die völlig neue Freiheitsgrade für die Automatisierung bietet. Es ist Zeit neue Wege zu denken. Es ist Zeit für PLCnext Technology.

#enhance #plcnext  
[phoenixcontact.com/plcnext](https://phoenixcontact.com/plcnext)

### Physik Instrumente setzt auf neue Dienstleistungskonzepte



Die Globalisierung schreitet voran und hochpräzise Positioniersysteme sind mittlerweile weltweit im Einsatz, im wissenschaftlichen Bereich ebenso wie in der Industrie. Um für die Zukunft perfekt aufgestellt zu sein, hat Physik Instrumente (PI) mit der Gründung der „Global Services Division“ ein neues Dienstleistungskonzept umgesetzt. Dadurch kann großen wie kleineren Kunden weltweit der jeweils bestmögliche, individuell abgestimmte Service geboten werden. Um Zuverlässigkeit und Funktionsfähigkeit der ein-

gesetzten Positioniersysteme rund um die Uhr zu gewährleisten, unterstützen Vor-Ort-Spezialisten an vier Service-Standorten in Europa, Asien, China und den USA die Kunden mit Systeminstallations-Dienstleistungen und verschiedenen Wartungsverträgen. Die Servicedienstleistungen werden als unterschiedliche Pakete angeboten, sodass jeder Anwender die für seine Bedürfnisse passende Lösung erwerben kann, die kleine Forschungsabteilung ebenso wie der global agierende OEM-Kunde. Das Spektrum reicht von der Fern- und Vor-Ort-Unterstützung auf Anfrage bis hin zum Bereithalten kompletter, genau auf die Applikation abgestimmter Ersatzsysteme.

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



### MaxxVision übernimmt Vertrieb von Hikvision-Kameras in der DACH-Region

MaxxVision und Hikvision haben eine Kooperation im Bereich der Bildverarbeitung für den deutschsprachigen Raum vereinbart. Seit Jahresbeginn steht die Zusammenarbeit zwischen dem Stuttgarter Distributor von Bildverarbeitungskomponenten MaxxVision und Hikvision, einem der größten Kamerahersteller weltweit, zur Vermarktung von dessen Machine-Vision-Portfolio im DACH-Gebiet. „Hikvision hat sich in den vergangenen Jahren als einer der weltweit größten Kamerahersteller im CCTV-Bereich etabliert. Ich bin überzeugt, dass das Unternehmen auch im Machine-Vision-Sektor eine ähnliche Performance zurücklegen und zu einer festen Größe werden wird“, so Sayed Soliman, Geschäftsführer von MaxxVision. Als wesentliche Erfolgsfaktoren sieht er wirtschaftliche wie technische Vorteile: Durch den enormen Bedarf an Kameras generiere Hikvision entsprechende Einkaufsvolumina im Bereich der elektronischen Bauteile. Diese Kostenspareffekte reflektierten sich in wirtschaftlichen Preisen für Industriekameras, ohne dass Abstriche hinsichtlich Qualität gemacht werden müssten. „Neben finanziellen Aspekten ist das technische Know-how und die Flexibilität in der Entwicklung ein weiterer ausschlaggebender Punkt“, führt Soliman aus. „Shawn Huo, General Manager of International Business von Hikvision über die Gründe, warum sich Hikvision für MaxxVision als Partner entschieden hat: „Aufgrund seiner exzellenten Kontakte zu den großen Bildverarbeitungsunternehmen ist MaxxVision für uns der ideale Partner für den deutschsprachigen Markt. Daneben beherrscht MaxxVision alle Tools der Vermarktung und verfügt über das notwendige Know-how, um potenziellen Kunden den Nutzen unserer Produkte zu vermitteln.“

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



### Industrie-4.0-Hackathon in Bremen

Die Entwickler-Community aus der Region traf sich im Februar zum ersten Industrie-4.0-Hackathon in Bremen. 14 Teams zeigten bei dem Programmier-Marathon, was sich in 48 Stunden von der Idee bis zur prototypischen Implementierung von Software umsetzen lässt. Gefragt waren dabei kreative Umsetzungsideen für vernetzte Produkte, Apps und Services mit Fokus auf B2B-Anwendungen. Jurymitglied und Lenze-Innovationsvorstand Frank Maier zeigte sich begeistert: „Es ist unglaublich, welche kreativen Ergebnisse die Teams hier in so kurzer Zeit entwickelt haben“. Am meisten überzeugen konnte das Team Neusta, das den ersten Preis in der Kategorie „Beste Idee“ gewann. Sie entwickelten eine Methode, um optimierte Finanz-Transaktionen zwischen Maschinen unter Verwendung der Kryptowährung IOTA zu ermöglichen. Den zweiten Preis „Beste Implementierung“ entschied das Team Justin Time mit der Idee eines intelligenten, gewichtsbasierten Bestellsystems für sich.

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



**Thomas Burke, Vorsitzender der OPC Foundation, (l.) und Stefan Schönegger, Geschäftsführer der EPSG.**

### OPC Foundation veröffentlicht OPC UA Specification für Powerlink

Für Powerlink ist ab sofort eine OPC UA Companion Specification verfügbar. Das haben die OPC Foundation und die EPSG gemeinsam bekannt gegeben. Die Spezifikation beschreibt, wie Nutzdaten zwischen Powerlink und beliebigen OPC-UA-Plattformen ausgetauscht werden. Damit ist eine Kommunikation vom Sensor bis in die Cloud möglich. Eine gemeinsame Arbeitsgruppe von OPC Foundation und EPSG hatte seit 2016 an der Spezifikation gearbeitet. Das Dokument steht nun auf der Website der OPC Foundation zum Download zur Verfügung.

[www.ethernet-powerlink.org](http://www.ethernet-powerlink.org)





## Sicherer Bereich. Starke Lösung. Beste Aussicht.

Erfahrene Anlagenplaner und Konstrukteure wissen: Die Überwachung von Gefahrenbereichen ist für die Automatisierung genauso unverzichtbar wie die Sicherung am Berg. Risiken müssen sofort erkannt und zuverlässig verarbeitet werden. Auf der Basis langjähriger Erfahrung im Bereich der optoelektronischen Sensoren macht Pilz jetzt den nächsten Schritt. Mit einer neuen Produktgruppe: flexibel konfigurierbare Sicherheits-Laserscanner zur produktiven Flächenüberwachung. Gehen Sie auf Nummer sicher: Sensorik, Steuerungstechnik, Antriebstechnik und Visualisierung. Alles aus einer Hand. Die Komplettlösung von Pilz.

HANNOVER MESSE 2018, Halle 9, Stand D17



Weitere Informationen zum  
Sicherheits-Laserscanner von Pilz:  
[www.pilz.com/scanner](http://www.pilz.com/scanner)





### Messe Stuttgart etabliert eigenes Format für Elektromobilität

Die Messe Stuttgart stellt mit der elect! Exhibition & Conference ein eigenes Veranstaltungsformat zum Thema Elektromobilität vor. Die Veranstaltung findet vom 8. bis 10. Oktober 2018 in Stuttgart statt. Im Vordergrund wird die Fachmesse stehen, die technologieoffen die Branchen Automotive inklusive der Tier 1-3 Zulieferindustrie, den Energiesektor mit Ladeinfrastruktur, ITK und Smart Mobility-Lösungen fokussiert. Hersteller und Anbieter präsentieren Produkte, Bauteile und Lösungen auf dem technologischen Reifegrad am Übergang von Forschung & Entwicklung zum Eintritt in den Massenmarkt. Erwartet werden rund 250 Aussteller sowie 5.000 Messebesucher und Kongressteilnehmer. Im Fokus der Gespräche und Diskussionen stehen dabei Fahrzeuge, Baugruppen und -teile, Energiespeicherung und Ladeinfrastruktur, IT, Komponenten und Mobilitätskonzepte. Unterstützt wird elect! von der Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden Württemberg, e-mobil BW. [www.messe-stuttgart.de](http://www.messe-stuttgart.de)

### Geschäftsbereich Building von Schneider Electric mit neuer Doppelspitze

Schneider Electric regelt die Führungsverantwortung im Geschäftsbereich Building zum 1. März 2018 in Form einer Doppelspitze neu. Markus Hettig (47) ist dann Vice President Building DACH. Udo Hoffmann (48) wird Vice President Building Sales, Deutschland. Er folgt auf Alexander von Schweinitz, der das Unternehmen Ende 2017 auf eigenen Wunsch verlassen hat. Beide sind nun Mitglied der Geschäftsleitung und berichten direkt an Barbara Frei, Zone President DACH/CEO von Schneider Electric. In seiner Position verantwortet Hettig die Gesamtstrategie des Geschäftsbereiches Building – inklusive des Offer- und Channel-Managements in der DACH-Zone. Hoffmann ist im Geschäftsbereich Building verantwortlich für den Vertrieb und das Partnergeschäft in Deutschland. Der Schneider-Electric-Geschäftsbereich Building adressiert den Wohn- und Zweckbau. Dort beschäftigt er sich mit Fragen des Energiemanagements, der Infrastruktur und Energieverteilung sowie mit Smart-Home-Lösungen. [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)



### Yokogawa und Meilhaus Electronic schließen Distributionsvertrag

Yokogawa Deutschland und Meilhaus Electronic haben eine neue Distributions-Partnerschaft besiegelt: Meilhaus Electronic vertreibt ab sofort Handmessgeräte, Prozess-Kalibratoren, Multimeter und den ScopeCorder DL350 von Yokogawa. „In der Distributions-Partnerschaft mit Meilhaus Electronic sehen wir eine große Chance, mit unseren Messgeräten neue Kundenkreise zu erreichen“, so Jörg Latzel, Manager Test & Measurement Sales bei Yokogawa in Herrsching. „Wir sind überzeugt davon, dass durch unsere Kooperation sowohl beide Partner profitieren werden, aber in erster Linie natürlich auch unsere Kunden“, ergänzt Albert Meilhaus, Geschäftsführer von Meilhaus Electronic. „Eine der Stärken der Meilhaus Electronic liegt in der Kombination von eigenen Entwicklungen und einem großen Distributions-Portfolio namhafter Hersteller. Dies hilft uns, ganz flexibel ‚über den Tellerrand‘ zu blicken und unseren Kunden für verschiedenste Aufgaben passende Produkte und Lösungen anzubieten, die sich nicht auf einen Hersteller beschränken müssen.“ [www.meilhaus.de](http://www.meilhaus.de)



### Baubeginn für E-Highway auf der A5



Auf der A5 zwischen Frankfurt und Darmstadt haben die Bauarbeiten für den geplanten eHighway begonnen. Ab Januar 2019 sollen dann die ersten Spezial-Lastwagen mit Strom aus Oberleitungen testweise fahren. Das Bundesumweltministerium übernimmt die Kosten von knapp 15 Millionen Euro für das Projekt. Etwa mit Beginn der Osterferien werde die Baustelle dann an Siemens übergeben, damit diese die Fundamente und die Träger setzen könne. Im Juli werde die ursprüngliche Verkehrsführung wieder hergestellt. Im Rahmen von Tagesbaustellen sollen bis Herbst 2018 die Fahrdrähte in die insgesamt 231 Masten eingespannt werden. In jede Richtung werden den Angaben zufolge zwei Fahrdrähte gespannt – ein Plus- und ein Minuspol. Sie sind in jede Richtung 5,1 Kilometer lang. Erkennen die Sensoren im Dach des Lasters eine Oberleitung, werden die Abnehmer ausgefahren. Der Elektromotor wird mit Strom gespeist, zugleich wird die Batterie geladen. Dann kann der Lkw nach dem Abdocken elektrisch weiterfahren. Ist der Akku erschöpft, kann der Hybridmotor mit Diesel weiterfahren. [www.siemens.com](http://www.siemens.com)





Auch in diesem Jahr ist Industrie 4.0 wieder Hauptthema des vom 10. bis 12. April in der Böblinger Kongresshalle stattfindenden Automatisierungstreffs. Einen kleinen Einblick, welche weiteren Themen Sie erwarten, erhalten Sie auf den folgenden Seiten.

## Sercos International zeigt Industrie-4.0-Demo

Mit diesem Demonstrator zeigt Sercos International in Böblingen, wie sich OPC-UA und Sercos ideal ergänzen. Prozess- und Gerätedaten werden dabei auf einheitliche und herstellerübergreifende Weise lokal über den Echtzeitbus sowie über OPC-UA für unterschiedliche Anwendungsszenarien zur Verfügung gestellt. Damit wird der Datenaustausch zwischen Maschinenperipherie und übergeordneten IT-Systemen vereinfacht und die Anforderungen von Industrie 4.0 hinsichtlich einer semantischen Interoperabilität werden unterstützt. Die Multiprotokollfähigkeit von Sercos III ermöglicht dabei verschiedene Realisierungsoptionen. Zum einen kann die OPC-UA-Server-Funktionalität in eine Maschinensteuerung integriert werden. Die Steuerung fungiert in diesem Falle als Gateway, in dem das Mapping auf Sercos-Dienste und -Daten vorgenommen wird. Mit Sercos III ist es zudem möglich, einen OPC-UA-Server direkt in ein Sercos-Feldgerät (Antrieb, E/A-Station oder Sensor) zu integrieren. In diesem Falle wird das OPC-Protokoll direkt zu dem jeweiligen Sercos-Slave-Gerät durchgeroutet. Die Gateway-Funktionalität der Steuerung wird somit auf die Funktion eines Ethernet-Switches reduziert. Die Kommunikationsfähigkeit zwischen einem OPC-Client

und einem OPC-UA-Server bleibt aufgrund des Sercos-Übertragungsverfahrens (kein Tunneln) auch ohne laufende Sercos-Kommunikation erhalten. Falls die Steuerung die Daten der angeschlossenen Feldgeräte gefiltert beziehungsweise aggregiert an die überlagerten OPC-UA-Clients weitergeben will, kann in die Steuerung auch ein OPC-Client integriert werden, der die über Sercos eingesammelten Daten in aufbereiteter Form über einen OPC-UA-Server anderen OPC-UA-Clients zur Verfügung stellt.

Unabhängig davon, ob OPC-UA mit oder ohne einem unterlagerten Echtzeitkommunikationssystem, wie Sercos oder Ethernet TSN, eingesetzt wird, können die von Sercos definierten Geräte- und Funktionsprofile mit OPC-UA kombiniert und somit weiterverwendet werden. Denn um Automatisierungsgeräte herstellerübergreifend im Sinne von Plug-and-Play kombinieren zu können, ist eine festgelegte Semantik unabdingbar. Die Abbildung der Sercos Profile auf OPC-UA wird in der OPC UA Companion Specification erarbeitet, welche die Abbildung von OPC-UA auf Sercos und vice versa beschreibt.

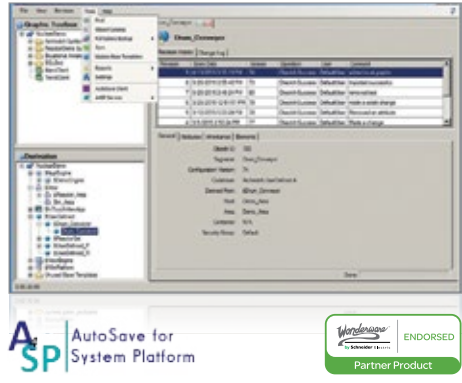
### Kontakt

Sercos International e. V., Suessen  
Tel.: +49 7162 946 865 · [www.sercos.de](http://www.sercos.de)



Die Industrie-4.0-Demo zeigt, inwiefern sich OPC-UA und Sercos ideal ergänzen.

**MDT SOFTWARE**  
Automation Change Management



**AutoSave V7.0**  
Der Weltmarktführer MDT Software präsentiert die deutschsprachige Oberfläche sowie die vollständige Integration der Wonderware® System Platform (A4SP)

Workshop • 10.04.2018 • 10:00 - 17:00 Uhr

**Backup und Versionierung von SPS-Programmen**

- Live Anwendung / Backup mit unterschiedlichen SPS-Systemen
- Vergleichen und Versionieren von SPS Programmen
- Disaster Recovery

**Support Wonderware® System Platform**

- Vergleichen und Versionieren von Objekten
- Identifizieren von Detailunterschieden
- Entfernen unerwünschter Änderungen

**Moderation:**

- Oliver Gekeler, AutoSiS GmbH, Deutschland
- Alex Landis, MDT Software, USA

Detallierte Agenda des Workshops unter:  
[autosis.automatisierungstreff.com](http://autosis.automatisierungstreff.com)



**Die Teilnehmerzahl ist auf 20 Personen begrenzt.**  
Die Teilnahmegebühr pro Person beträgt EUR 111,00 netto zzgl. MwSt. In dieser Gebühr sind enthalten: Teilnahme am Workshop, Tagungsunterlagen, Erfrischungen während der Pausen sowie ein Mittagessen. Bitte rechtzeitig anmelden!

**Anmeldung zu dem Workshop:**  
Telefon: +49 7127 20974-20 oder  
E-Mail: [automatisierungstreff@auto-sis.de](mailto:automatisierungstreff@auto-sis.de)



oder Anmeldung unter:  
[www.automatisierungstreff.com/workshops](http://www.automatisierungstreff.com/workshops)

**Für das IoT gewappnet**

Der neue Multiprotokoll-IoT-Controller von Exor basiert auf der eX700-Serie des Unternehmens. Neue Software-Technologien, wie Yocto, Docker, QT, SVG, node js und HTML5, kommen bei diesem Gerät zum Einsatz. Als OS werden Linux RT und Android unterstützt. JMobile (JM4web) als Ausprägung für web-basierte Applikationen sowie Chromium stehen ebenso zur Verfügung. JMobile erleichtert dem Anwender mit mehr als 2.000 Widgets die Visualisierung. Die Integration von Node-RED in die JMobile-Entwicklungsumgebung ermöglicht die einfache Kommunikation in die Cloud. Basierend auf dem Prozessor mi-coSOM mit i.MX6 DualLite 1.0GHz (optional i.MX6 Quad 1.2GHz) lassen sich beliebige Applikationen realisieren. Mit Codesys als IEC 61131-3-SPS steht somit eine Plattform zur Verfügung, die allen Anforderungen gerecht wird. Die eX-700-Serie ist multiprotokollfähig und bedient mehr als 20 Protokolle wie zum



eX700 Standard und eXware 700 – Plug-and-Play-IoT-HMI, -SPS und -Gateway

Beispiel Profinet, Ethercat oder Ethernet IP. Um in der Kommunikation noch leistungsfähiger zu werden, hat Exor die Implementierung des Standards IEEE 802.1 TSN vorgenommen. Hierbei wird zur Kommunikation auf den OPC-UA Standard gesetzt.

**Kontakt**  
Exor Deutschland GmbH, Wuppertal  
Tel.: +49 202 279 110 · [www.exorint.com](http://www.exorint.com)

**Workshop: Feldbusabstürze wirksam verhindern**

Die von IVG Göhringer entwickelten Quick-Tester mit Hupe machen Busfehler hörbar, bevor die Maschine oder Anlage still steht. Die Quick-Tester werden an einer beliebigen Stelle auf den Feldbus gesteckt und arbeiten dort völlig rückwirkungsfrei. Sie messen keine physikalischen Größen wie Spannungsspiegel und Signallaufzeiten, sondern zeichnen Fehler auf Protokollebene auf. Konkret erkennen die Module eine Verschlechterung der Buskommunikation durch typische Fehler wie Fehltelegramme, Telegramm-Wiederholungen und Diagnosemeldungen. Solche Fehler werden per LED und über einen potenzialfreien Alarmkontakt signalisiert, der mit einer Hupe

verbunden ist. Es sind verschiedene Quick-Tester für Profibus, CAN, AS-Interface und die Erkennung von elektrostatischer Entladung lieferbar. In dem zweieinhalbstündigen Anwender-Workshop vermittelt Hans-Ludwig Göhringer, wie plötzliche Stillstände vermeidbar sind. Zudem wird die Frage beantwortet, welche Maßnahmen möglich und notwendig sind, damit der Instandhalter eine vorausschauende Wartungsstrategie erhält – vor Ort, sowie im Kunden-Service für weltweit installierte Maschinen und Anlagen.

**Kontakt**  
IVG Göhringer, Holzgerlingen  
Tel.: +49 7031 607 880 · [www.i-v-g.de](http://www.i-v-g.de)

**Sichere Bewegungssteuerung**

Sichere Bewegungsüberwachung spielt eine immer größere Rolle in der modernen Fabrik- und Prozessautomation. Bihl+Wiedemann reagiert auf diese Entwicklung mit einem wachsenden Portfolio an flexiblen Lösungen zur sicheren Antriebssteuerung. Neu im Sortiment ist das AS-i-3.0-Ethercat-Gateway, Safety over Ethercat (FSoE), mit integriertem Sicherheitsmonitor. Das AS-i-FSoE-Gateway BWU3509 agiert als Safety-Master im Netzwerk und kann ohne zusätzliche sichere Steuerung sämtliche sicherheitstechnischen Aufgaben übernehmen. Für die standardmäßige Steuerung der Antriebe kann weiterhin die gewohnte SPS genutzt werden. Das AS-i-Safety-Gateway verfügt als Singlemaster in der Version „1 Gateway, 1 Netzteil für 2 AS-i-Kreise“ über drei zweikanalige sichere Eingänge und kann um bis zu 31 zweikanalige sichere Eingänge ergänzt werden. Ebenfalls onboard sind standardmäßig sechs schnelle elektronische sichere Ausgänge, die auf maximal 32 unabhängige sichere Ausgänge erweitert werden können. Das Gateway ist zudem AS-i-Power24V-fähig und eignet sich somit auch für den Einsatz in kompakten Anlagen. Ein zusätzliches AS-i-Netzteil ist dafür nicht notwendig.



Das AS-i-FSoE-Gateway BWU3509 agiert als Safety Master und kann ohne zusätzliche sichere Steuerung sicherheitstechnische Aufgaben übernehmen.

**Kontakt**  
Bihl+Wiedemann GmbH, Mannheim  
Tel.: +49 621 339 960  
[www.bihl-wiedemann.de](http://www.bihl-wiedemann.de)

## Wireless Safety für Maschinen und Anlagen

Mit dem Safety-Simplifier bringt SSP Sicherheit (SIL 3, Plc, Kat. 4) dorthin, wo sie gebraucht wird – ohne Kabel. Alle Sicherheits- und Informationssignale werden über ein Wireless-System zwischen den Modulen bis hin zum Schaltschrank kabellos ausgetauscht. Lediglich für die Spannungsversorgung wird ein Kabel benötigt, das über jedes beliebige 24VDC Potential gespeist werden kann. Der Safety-Simplifier lässt sich modular an die Applikation des Kunden anpassen und kann mit verschiedenen Bedienelementen, beispielsweise Wahlschalter oder Drucktastern, zum Anfordern und Quittieren ausgestattet werden. Sicherheitsensoren, Lichtvorhänge, Türzuhaltungen oder Zustimmtaster werden dann einfach vor Ort an den Safety-Simplifier angeschlossen. Der Verkabelungsaufwand wird so auf ein Minimum reduziert und gleichzeitig spart der Anwender sich den Einsatz einer Sicherheitssteuerung.



**Kabellos kommunizieren:** Der Safety-Simplifier lässt sich modular an die Applikation des Kunden anpassen.

### Kontakt

SSP Safety System Products  
GmbH & Co. KG, Spaichingen  
Tel.: +49 7424 980 49 42 · [www.safety-products.de](http://www.safety-products.de)

## Veranstaltung KOMPAKT

**WO:** Kongresshalle Böblingen  
Ida-Ehre-Platz · 71032 Böblingen

**WANN:** 10.–12. April 2018, täglich von 9:00 – 18:00 Uhr

**KONTAKT:** Tel.: +49 7062 676 020 · [info@automatisierungstreff.com](mailto:info@automatisierungstreff.com)

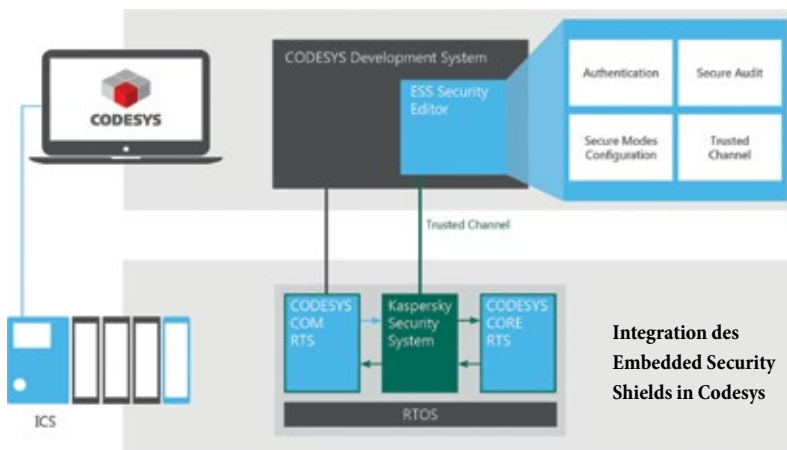
## Workshop zu aktuellen Bedrohungen in industriellen Anlagen

Das Unternehmen BE.services bietet auf dem Automatisierungstreff einen Workshop über Cyber Security in der industriellen Automatisierung an. Der Spezialist für Embedded-Software in Steuerungssystemen präsentiert diesen Workshop in Zusammenarbeit mit seinem Partner Kaspersky Lab. Die Teilnehmer erhalten einen Überblick über aktuelle Bedrohungen in industriellen Anlagen und erfahren, wie Steuerungssysteme nachhaltig vor Angriffen geschützt

werden können. Die stark an Bedeutung gewinnende Norm IEC 62443 wird ebenfalls Teil der Veranstaltung sein. Aufgabe der Teilnehmer wird es sein, die richtige Security Policies für eine Anlage zu konfigurieren, um mögliche Angriffe zu blockieren und zu erkennen.

### Kontakt

BE.services GmbH, Kempten  
Tel.: +49 831 960 699 91 · [www.be-services.net](http://www.be-services.net)



\*Nicht verpassen\*  
**CODESYS  
TECHNOLOGY  
DAY 2018**

Kempten  
16.05.2018

**CODESYS auf der  
Light+Building 2018  
Halle 9.1 D71**

## CODESYS® Control für SIMATIC IOT2000

- Mit EtherCAT, PROFINET Controller/Device, EtherNet/IP Scanner/Adapter, WebVisualisierung, OPC UA Server
- Einsetzbar als SPS, Edge-, Fog- und Cloud-Controller in Industrie 4.0/IIoT-Anwendungen
- Weitere SoftSPSen z. B. für WAGO PFC100/200, Janztec emPC-A/iMX6, BeagleBone Black, Raspberry Pi jetzt im CODESYS Store verfügbar!

[codesys.store](http://codesys.store)



„CODESYS Control für Standard-Linux-Geräte“ ist der **Gewinner** des Automation Award 2017



## Begriffe aus der Welt von Industrie 4.0

### Vertikale Integration

Ein wichtiger Schritt bei der Digitalisierung in der Produktion ist der Einblick in Maschinensteuerungen und Produktionsprozesse. Einen zentralen Beitrag hierzu leistet die vertikale Integration, bei der Informationen aus Produktionsanlagen an überlagerte IT-Systeme weitergeleitet werden.

Der Fokus liegt dabei auf den Inventardaten sowie den internen Status- und Prozessdaten der einzelnen Maschinen. Während diese Daten klassisch nur sehr schwierig auszulesen waren, bieten cyberphysische Systeme mittels einer integrierten Verwaltungsschale einen einfachen Zugriff hierauf. Durch die Verwendung standardisierter Netzwerk-Protokolle wie OPC-UA ist es möglich, diese Daten an prinzipiell beliebige IT-Systeme weiterzuleiten. Über Edge-Devices ist es teilweise möglich, auch klassische Steuerungen um diese modernen Schnittstellen zu erweitern.

Im Fokus der vertikalen Integration stehen die sogenannten IoT-Clouds (Internet of Things/Internet der Dinge), welche von diversen Herstellern angeboten werden. Die von den Maschinen gesendeten Daten werden dort gesammelt und visualisiert.

### Horizontale Integration

Die horizontale Integration beschäftigt sich mit der Kommunikation von intelligenten Maschinen entlang der Wertschöpfungskette. Damit liegt der Fokus hier nicht auf den Maschinen selbst, sondern auf den Produkten, die von den Maschinen bearbeitet oder montiert werden.

Bei der horizontalen Integration tauschen Maschinen untereinander Daten über die jeweiligen

Werkstücke aus, so dass auf wichtige Daten wie Geometriefehler im weiteren Verlauf der Produktion zugegriffen werden kann. Voraussetzung hierfür sind intelligente Werkstücke, die selbst Daten speichern oder aber über eine eindeutige Identifikation verfügen, so dass auf die zugehörigen Daten auf einem zentralen Server zugegriffen werden kann.

Ein weiterer Aspekt der horizontalen Integration liegt in der dezentralen Produktionssteuerung durch diese intelligenten Werkstücke. Da die Produktionsdaten an jeder Maschine unmittelbar verfügbar sind, können sehr einfach individuelle Produkte bis hin zur Losgröße 1 – dem kundenindividuellen Produkt – gefertigt werden.

### Digitaler Zwilling

Wird ein physikalisches Gerät, sei es eine Maschine oder auch ein Produkt, durch ein in einem Rechnersystem gespeichertes Abbild wiedergegeben, so spricht man von einem digitalen Zwilling.

Ursprünglich und in engerem Sinne bezieht sich diese Bezeichnung auf ein möglichst realitätsnahes Simulationsmodell, das parallel zu einer realen Maschine läuft und mit dem das reale Verhalten bereits vor der Inbetriebnahme geprüft und sichergestellt werden kann. Dies ermöglicht die virtuelle Inbetriebnahme einer Maschine oder einer ganzen Produktionsstraße.

Im weiteren Sinne stellen aber auch einfachere Repräsentationen von Maschinen und Produkten, wie sie in der vertikalen und horizontalen Integration Verwendung finden, digitale Zwillinge dar. Durch einen permanenten Abgleich zwischen realem Gegenstand und digitaler Darstellung wird dabei die Konsistenz sichergestellt.

Gerade im Maschinenbau gibt es dabei einen interessanten, teilweise rekursiven Prozess: Die Produkte eines Maschinenbauers dienen in anderem Zusammenhang wiederum als Maschinen zur Herstellung anderer Produkte. Auf diese Weise kann sich ein viele Stufen umfassendes Netzwerk aus digitalen Zwillingen ergeben.

### Kontakt

Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V.,  
Kaiserslautern  
Tel. +49 631 205 75 34 01 · [www.smartfactory.de](http://www.smartfactory.de)



### Der Autor

Martin Ruskowski: Der promovierte Ingenieur ist Inhaber des Lehrstuhls für Werkzeugmaschinen und Steuerungen an der TU Kaiserslautern und Forschungsbereichsleiter „Innovative Fabrikssysteme“ am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)





# Industrie 4.0 verstehen

**Digital Capability Center Aachen: Digitale Transformation in der Praxis**

Die Digitalisierung der Produktion ist kein Sprint, sondern ein Marathon – in vielen Fertigungsunternehmen wird es noch Jahre dauern, bis die Möglichkeiten von Industrie 4.0 in ganzer Breite realisiert werden. Wie das DCC Aachen dazu beitragen kann, diesen Veränderungsprozess anzustoßen, erklärt der folgende Beitrag.

Erinnern Sie sich noch an CIM? In den 1980er Jahren war das Computer Integrated Manufacturing der letzte Schrei unter den Produktionsverantwortlichen. Das Versprechen: Die verschiedenen IT-Systeme der Produktion miteinander zu vernetzen. Der Erfolg: bescheiden. Warum? Die Systeme waren zu komplex und die Datenübertragung und -bearbeitung quälend langsam.

Trotz des Hypes in den vergangenen Jahren – mit Industrie 4.0 verhält es sich anders. Durch das Zusammenspiel von digitaler Vernetzung, der Analyse von in der Produktion anfallender großer Datenmengen (Advanced Analytics), dem Aufkommen cyber-physikalischer Systeme und durch künstliche Intelligenz, beginnt Industrie 4.0 sein Wertversprechen einzulösen: günstiger, flexibler, schneller und qualitativ hochwertiger zu fertigen. Damit löst Industrie 4.0 quasi die Ankündigungen von CIM aus den 1980er Jahren ein.

Viele Unternehmen haben sich zumindest auf den Weg gemacht hin zu einer digitalisierten Produktion – 60 Prozent gaben in einer McKinsey-Studie von 2017 an, dass sie zumindest Pilotprojekte angeschoben haben. Rund 10 Prozent Kostenersparnis und um 10 Prozent

höhere Umsätze versprechen sich die Unternehmen. Doch nur in wenigen Unternehmen wird die digitale Transformation wirklich vom Topmanagement vorangetrieben. Viel zu selten werden signifikante Ressourcen eingesetzt – Geld, Personal und Aufmerksamkeit der Führungsriege. Vereinzelt Leuchtturmprojekte oder digitale Fabriken werden als Beispiele vorgezeigt und beschreiben einen Idealzustand, was mit Industrie 4.0 möglich ist. Das ist sicher inspirierend zu sehen, hilft aber bei der täglichen Arbeit in und mit einer bestehenden Produktion nur begrenzt weiter.

## Wie wird Industrie wirtschaftlich zum Erfolg?

Für den Großteil der Unternehmen geht es darum, in der laufenden Produktion Industrie-4.0-Anwendungen schrittweise einzuführen. Diese Firmen fragen sich: Was ist der nächste Schritt in der Digitalisierung der Produktion? Wie schaffen wir es, einzelne Projekte über das gesamte Unternehmen zu skalieren? Und welches sind die ersten Anwendungsfelder von Industrie 4.0, die mir bares Geld sparen und neue Umsätze möglich machen?





© Oleksiy Mark - fotolia

traffico messtec drives Automation

## Technik, die bewegt.

Seien Sie dabei,  
bevor der Zug  
abgefahren ist.



Genau hier setzt das Digital Capability Center in Aachen an. Die Industrie-4.0-Lernfabrik wurde im vergangenen Jahr von McKinsey in Kooperation mit der ITA Academy (Ausgründung aus dem Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen) und führenden Technologieunternehmen wie dem Software-Anbieter PTC eröffnet.

In einer realitätsgetreuen Fabrikumgebung erhalten Fach- und Führungskräfte produzierender Unternehmen sowie angehende Ingenieure das Handwerkszeug, um die digitale Transformation im eigenen Unternehmen voranzutreiben – von der ersten Diagnose des Ist-Zustandes, über die Nutzung von Daten bis hin zu den benötigten Fähigkeiten, um die digitale Transformation umzusetzen. Das Motto: erkunden, ausprobieren, anwenden – von der lean production zur digital production. Produziert wird im DCC ein smartes Armband, das individuell konfiguriert werden kann – Stichwort: Losgröße 1.

### Realistisches Szenario statt Hochglanzproduktion

Die Produktionslinie stellt dabei ein typisches Brownfield-Szenario dar – mit einem Mix aus älteren und moderneren Maschinen mit jeweils unterschiedlichen Steuerungen und Schnittstellen. Im Gegensatz



Das Digital Capability Center in Aachen:  
eine interaktive Industrie-4.0-Lernfabrik



zu den oben beschriebenen Leuchtturm-Fabriken lassen sich die gewonnenen Erkenntnisse sehr viel besser auf fast alle Praxisfälle in den unterschiedlichen Branchen übertragen. Die neueste im DCC Aachen eingesetzte Technologie wie Echtzeit-Diagnosewerkzeuge, Big Data Analytics, prädiktive Instandhaltung, digitales Performancemanagement, 3D-Druck oder kollaborative Roboter sind nur ein Aspekt des Angebots. Denn genauso wichtig für eine erfolgreiche Industrie-4.0-Umsetzung ist, das Managementsystem anzupassen und die Mitarbeiter auf die Reise mitzunehmen. Auch hier setzt das DCC Aachen an.

### Individuelle Produkte erfordern individuelles Training

Die Workshops bauen auf dem Konzept des experimentellen Lernens auf: Studien zeigen, dass 65 Prozent des über experimental learning Gelernten auch drei Monate nach dem Workshop noch präsent ist – oft mit einem echten Wow-Effekt. Dies ist ein deutlicher Vorteil gegenüber dem reinen Anhören beispielsweise auf Konferenzen oder beim Frontalunterricht, bei dem nur 10 Prozent des Gehörten hängenbleibt. Auch beim reinen Anschauen – Fabrikbesuche, Showrooms oder Messen – bleibt nur ein Drittel des Gesehenen langfristig im Kopf.





Statt von vereinzelt Leuchtturmprojekten zu sprechen, kann man im DCC an realen Maschinen testen, was digitale Transformation wirklich leisten kann.

Alle Workshop-Inhalte – vom eintägigen Topmanagement-Training bis hin zu mehrwöchigen Detailworkshops – werden auf die Situation des jeweiligen Unternehmens maßgeschneidert. Wo steht meine Fabrik aktuell technisch – wo kann ich Maschinen digital ertüchtigen? Was sind die aktuellen Herausforderungen und Ziele? Wie kann ich die Produktion mit anderen Teilen der Wertschöpfungskette verzahnen – beispielsweise der Kundenansprache, dem Auftragseingang oder der Vermarktung? Auf diese Fragen liefert das DCC Aachen Antworten. Und um das Gelernte so praxisnah wie möglich zu vermitteln, verbringen die Teilnehmer 80 Prozent ihrer Zeit direkt an den Maschinen auf dem Shopfloor.

Anspruch ist es auch, dass Workshop-Teilnehmer die weltweit neuesten digitalen Technologien kennen lernen und anwenden können. Technologiepartner präsentieren ihre Produkte in der Innovation Area des DCC Aachen – vom kollaborativen Roboter bis hin zur smarten Warehousing-Lösung. Durch die Einbindung in den weltweiten Forschungsverbund der Digital Capability Center in Singapur, Chicago, Peking und Venedig wird zudem sichergestellt, dass für alle Teilnehmer die global besten Lösungen zur Verfügung stehen.

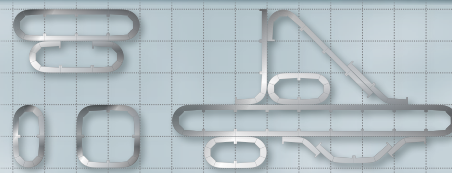
**Autor**  
Dennis Küsters, Manager des DCC Aachen

**Kontakt**  
Digital Capability Center Aachen, Aachen  
dcc\_aachen@mckinsey.com · www.dcc-aachen.com

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

# Shuttlewechsel im Betrieb

## Absolute Gestaltungsfreiheit



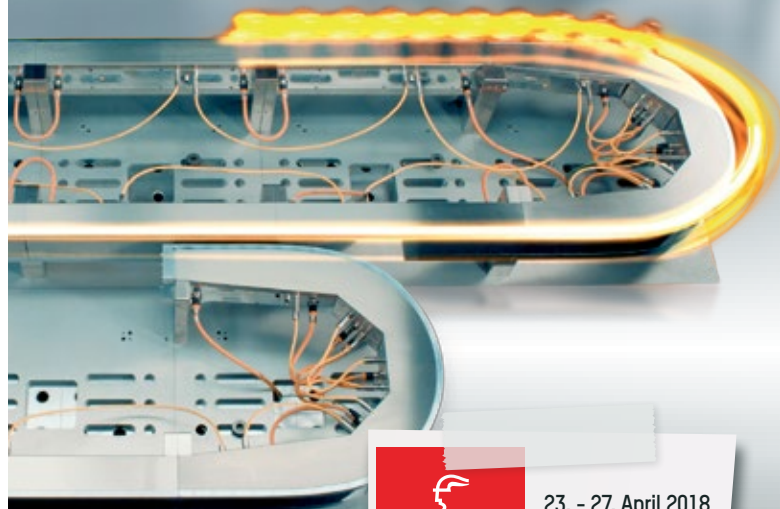
## Hochgeschwindigkeitsweiche



# ACOPOStrak

## Höchste Effektivität in der Produktion

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



23. - 27. April 2018

Halle 9

Stand D26

**Besuchen Sie uns!**

Antriebstechnik für die adaptive Maschine.  
**Flexibler. Schneller. Produktiver.**

PERFECTION IN AUTOMATION  
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Jubiläums-  
ausgabe  
25 Jahre

# Energieketten



gestern



heute



morgen

## Die Entwicklung der Energiekette: von Stahl zu Kunststoff, von einfach zu intelligent

Energieketten versorgen Maschinen mit Strom, Daten sowie Medien – und sind dabei ständig in Bewegung. Zudem schützen sie Leitungen vor Ausfall und Verschleiß. Doch wann wurde eigentlich die erste Energiekette aus Kunststoff entwickelt und warum wird von ihnen heute weit mehr gefordert, als nur Energie zu führen?



Mit einem Umfang von zwei Seiten war der e-Ketten-Katalog von Igus im Jahr 1981 noch eine eher schmale Angelegenheit. Die aktuelle Ausgabe umfasst inzwischen weit über 1.000 Seiten.

Stellvertretend für Energieketten aus Kunststoff steht heute das Unternehmen Igus, das 1964 in einer Garage in Köln-Mülheim gegründet wurde. Vor über 50 Jahren konnte sich im Maschinenbau allerdings noch niemand Energieketten aus Kunststoff vorstellen. Daher kamen in den 50er Jahren die ersten Ketten aus Stahl auf den Markt. 1971 wurde dann die Kunststoffkette erfunden und Igus lieferte die erste Energiekette aus. Seit 1983 entwickelt nun ein eigenes Konstruktionsteam das Kunststoffketten-Programm. Immer mehr Kunden erkannten die Vorteile von Kunststoffketten: Sie sind leichter, preiswerter, gleitfähig und korrosionsbeständig. Verbunden mit niedrigeren Baukosten sind sie vor allem wartungsfrei, da sie nicht geschmiert werden müssen.

Im Laufe der Zeit sind immer vielseitigere Ketten für neue Anwendungsbereiche hinzugekommen: Die Anwender wollten stabile Ketten für lange Verfahrswege, robuste Ausführungen für raue Umgebungsbedingungen oder torsionsfähige Varianten für 3D-Roboteranwendungen. Bei der Befüllung der Ener-

gieketten ist vor allem die Qualität der Leitungen wichtig, da sie immer höheren Taktzahlen, Beschleunigungen und Geschwindigkeiten standhalten müssen. Aus diesem Grund entwickelt Igus seine Leitungen seit dem Jahr 1989 unter dem Namen Chainflex selbst. Hierbei handelt es sich um hochflexible Energie- und Datenleitungen, die speziell für den Einsatz in Energieketten konzipiert wurden. Heute liefert das Kölner Unternehmen 1.354 verschiedene Leitungen ab Lager – mit einer 36-monatigen Garantie. Durch die Abstimmung von e-Kette und Leitung kann Igus seit über 20 Jahren unter der Bezeichnung Ready-chain Energieketten als fertige Systeme anbieten, die kundenspezifisch konfektioniert und weltweit montiert werden.

### Die richtige Mischung macht's

Durch jahrzehntelange Erfahrung in der Entwicklung von Kunststoffen sind die Ingenieure des Unternehmens in der Lage, verschiedene Materialien miteinander zu kombinieren, um entsprechende Stoffeigenschaften zu erreichen. Dabei greifen sie auf über 40 Werkstoffe





◀ Eine der ersten: die e-Kette 1080.

Zur Isense-Produktfamilie gehören mit Sensoren und Überwachungseinheiten ausgestattete Energieketten, Leitungen, Linearführungen und Rundtischlager, die ihren Zustand permanent selbst überwachen. ▶



aus der firmeneigenen Datenbank zurück. Synergien aus Forschung und Entwicklung im Bereich Gleitlager – dem zweiten großen Geschäftsfeld des Unternehmens – sind üblich.

In Köln betreibt Igus seit über 20 Jahren ein inzwischen auf 2.750 Quadratmeter angewachsenes Testlabor, um Energieketten und Chainflex-Leitungen ausdauernd zu prüfen. Jährlich werden dort über zwei Milliarden Testzyklen an über 50 Versuchsanlagen absolviert. Mit diesem Wissen können die Kunststoffspezialisten die Materialien der Ketten und Leitungen noch präziser aufeinander abstimmen. Gleichzeitig kann durch die Ergebnisse die Lebensdauer der Produkte verlässlich berechnet werden, für den Anwender kostenfrei auch online.

#### Die Intelligenz hält Einzug

Fortschritt ist und bleibt ein großes Thema – auch bei Igus: Allein auf der Hannover Messe im vergangenen Jahr wurden 112 Neuheiten und Programmweiterungen präsentiert. Denn Motion Plastics – Hochleistungskunststoffe in Bewegung – eröffnen zahlreiche

Möglichkeiten. Zum Beispiel im Bereich der vorausschauenden Wartung. So hat Igus unter dem Begriff Isense seit 2016 eine Produktfamilie im Programm, bei denen unterschiedliche Sensoren und Überwachungsmodule die Kunststoff-Lösungen wie Energieketten, Leitungen, Linearführungen und Rundtischlager intelligent machen. Sie erfassen unter anderem im laufenden Betrieb den Verschleiß und geben Alarm, sobald eine Reparatur oder ein Austausch erforderlich ist. Durch die Vernetzung mittels Igus-Communication-Modul (icom) ist die Online-Statusanzeige mit Alarmierungsmöglichkeit, zum Beispiel über PC, Tablet oder Smartphone ebenso möglich wie eine direkte Integration in die unternehmensweite Infrastruktur. Diese Smart Plastics – also intelligenten Kunststoffe – sagen bereits heute die Lebensdauer in zahlreichen Kunden-Anwendungen voraus, wie etwa in der Automobilindustrie. Sie werden kontinuierlich in enger Abstimmung mit Kunden weiterentwickelt. Neuheiten aus diesem Bereich zeigt das Unternehmen auch in diesem Jahr wieder auf der Hannover Messe in Halle 17.

#### Autor

**Michael Blaf,**

Leiter Geschäftsbereich e-Kettensysteme

#### Kontakt

*Igus GmbH, Köln*

*Tel.: +49 2203 9649 0 · [www.igus.de](http://www.igus.de)*



Absolutwert-Drehgeber von den späten 1960er Jahren bis heute



# Magnetik ist am Zug

## Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft: Entwicklung der absoluten Drehgeber-Technologie

Jubiläums-  
ausgabe  
25 Jahre

Weniger Einbauraum und geringerer ‚Footprint‘, zahlreiche neue Schnittstellen, Multiturn-Fähigkeit ohne aufwändige Getriebe oder wartungsanfällige Batterien – das sind nur einige der Dinge, die sich bei absoluten Drehgebern in den vergangenen 25 Jahren verändert haben. Die wohl bedeutendste Entwicklung ist der Trend von optischen Abtastsystemen hin zu magnetischen Drehgebern, die mit einer Auflösung von 16 Bit und hoher Genauigkeit bei immer mehr Präzisionseinsätzen zum Zuge kommen.

Drehgeber sind eine wichtige Komponente an der Schnittstelle zwischen Mechanik und Steuerung, die eine Drehbewegung in ein Signal umwandelt. Seit den späten 1960er Jahren haben sie sich im Maschinen- und Anlagenbau etabliert. Sie verfügen über die Fähigkeit, einer Weg- und Winkelposition jederzeit einen exakten und eindeutigen Positionswert zuzuordnen zu können – was sie zu einer zentralen Komponente in unterschiedlichen Motion-Control-Anwendungen macht. Beim absoluten Messverfahren steht der Positionswert unmittelbar nach Einschalten des Messgeräts zur Verfügung und kann jederzeit von der Folgeelektronik abgerufen werden.

Grundsätzlich gibt es absolute Drehgeber in zwei Ausführungen: Als Singleturn-Varianten ermitteln sie die präzise Winkelposition innerhalb einer einzigen Umdrehung, während Multiturn-Drehgeber auch mehrere Umdrehungen der Welle genau verfolgen und in einem Zählwerk exakt erfassen.

Über gut vier Jahrzehnte hinweg galt die optische Messtechnik bei Drehgebern als Maßstab für Auflösung und Genauigkeit. Dabei erfolgt die Winkelmessung innerhalb einer Umdrehung mittels Codescheibe und einem optischen Chip zur Bewegungserkennung (Opto-ASIC), während die Erfassung der Anzahl von Umdrehungen (Multiturn) durch ein optisch abgetastetes Getriebe, vereinzelt auch durch Batterie gepufferte Systeme, realisiert wird. Mit einer Auflösung und Genauigkeit

von 16 Bit (0,0055°) und mehr waren die optischen Drehgeber bis vor wenigen Jahren eine quasi gesetzte Größe bei nahezu allen Präzisionseinsätzen.

Während ihrer langen Vorherrschaft durchliefen optische Absolutgeber immer wieder Korrekturen. Für Innovation – und kompaktere Gehäusemaße – sorgten vor allem Verbesserungen der Opto-Sensorik. Während die Systeme zur optischen Bewegungserkennung und Signalverarbeitung bis in die 1990er Jahre aufwändig aus einzelnen Bauteilen montiert werden mussten, entfiel diese Filigranarbeit durch die Bereitstellung von integrierten Opto-ASICs.

### Gehäusegrößen zeugen von Innovation

1999 etwa erfolgte der Launch eines opto-elektronischen Sensors (Nemo), bei dem Lichtaufnahme sowie Auswertung in einem Chip stattfand. Seit 2009 gibt es vollständig integrierte PCB-Lösungen, bei der das gesamte System – inklusive Interface-Anbindung – auf einer einzigen Platine untergebracht ist. Wie platzsparend diese Maßnahmen waren, zeigt ein Blick auf die Gehäusegrößen der optischen Geber. Lag der Durchmesser Anfang der 1980er Jahre noch bei über 100 mm, konnte diese Größe um fast die Hälfte reduziert werden.

Ein weiterer Evolutions-Schub, der die Drehgeberwelt in den vergangenen 25 Jahren veränderte, ging von den unterschiedlichen Interfaces aus. Mitte der 1990er Jahre begann die

Ära der Feldbusse, die über passende Schnittstellen integriert wurden. Während einzelne Systeme wie etwa der 1995 gestartete Profibus oder das bei mobilen Maschinen populäre CANopen-Protokoll sich langfristig etablierten, erwiesen sich andere Interfaces wie Suco-net oder Interbus als kurzlebig. Bereits 2002 klopfte mit Ethernet TCP/IP das erste Ethernet-Protokoll an, mit dem die Weichenstellung in Richtung echtzeitfähiges Industrial-Internet erfolgte. Ein Trend, der – ausgedrückt in echter Marktnachfrage – erst in den vergangenen Jahren zum Tragen kam. Zudem entwickelten sich Safety-Protokolle, wie das 2009 gestartete CANopen-SIL-Protokoll (Safety Integrity Level), blieben bei Drehgebern allerdings eine Nische. Sie zielen auf höchste Sicherheit in kritischen Anwendungen – etwa in der Kran-technik – ab. Auch redundant ausgelegte Geber können für Safety-Anwendungen genutzt werden.

### Alternativen für die absolute Positionserfassung

Erstmalig kratzten magnetische Absolutgeber 2005 an der Dominanz der Optik – vor allem bei Multiturn-Einsätzen. Federführend bei dem sich schrittweise vollziehenden Systemwechsel war der zur Fraba-Gruppe gehörende Sensortechnik-Spezialist Posital. Das 1918 in Köln gegründete Unternehmen, lange selbst Hersteller von optischen Gebern, hatte sich nach einem Inhaberwechsel für eine



**16-Bit Drehgeber im Vergleich – Optik vs. Magnetik: Reduktion von Größe und Gewicht um bis zu 50 Prozent – erreicht vor allem durch den Wegfall der bei optischen Drehgebern notwendigen Getriebesysteme für Multiturn-Einsätze.**

Neuausrichtung entschieden. Dabei lautete die klare Aufgabe, nach Alternativen für die absolute Positionserfassung zu suchen.

### Multiturn – ohne Getriebe und Batterie

Kostengünstige magnetische Singleturn-Drehgeber, bei denen ein Hall-Sensor und ein Permanentmagnet die Winkelposition der Welle messen, waren bereits aus der Automobiltechnik bekannt. Allerdings fehlte diesen Drehgebern noch die Fähigkeit, mehrere Umdrehungen auch bei Unterbrechung der externen Spannungsversorgung zu erfassen. Gelöst wurde das Problem mithilfe einer Wiegand-Sensorik, die als Energy-Harvesting-System konzipiert ist, und erstmalig bei der 2005 von Posital gestarteten MCD-Serie (Magnetocode-Drehgeber) zum Einsatz kam.

Herzstück des kleinen Wiegand-Sensors, der auf eine Fingerkuppe passt, ist ein magnetischer Draht aus einem veredelten Vicalloy. Der 20 mm lange Wiegand-Draht, der sich entlang einer Richtung ma-

gnetisiert, ist in eine Kupferspule eingebettet und reagiert auf das Magnetfeld des rotierenden Permanentmagnets. Kommt es hier zu Positions- oder Richtungswechseln erzeugt der Wiegand-Sensor energiereiche Spannungsimpulse – unmittelbar sowie unabhängig von der Geschwindigkeit einer Drehbewegung. Der so erzeugte Impuls reicht aus, um den Rotationszähler und die dazu gehörige Elektronik zu aktivieren. Dieses Prinzip garantiert absolute Multiturn-Positionsmessungen – ganz ohne aufwändige Getriebe oder wartungsintensive Batterien.

Auch wenn die patentierten MCD-Geräte mit einer Auflösung von 14 Bit und einer Genauigkeit von 0,35° noch nicht das Performance-Level der Opto-Sensorik erreichten, zeigten sie doch, wie sich Multiturn-Funktionalität – über die Kombination von Wiegand- und Hall-Sensorik mit einem einzelnen Dauermagnet – auf engem Raum realisieren ließ. Mit dem MCD schrumpfte der Gehäuse-Durchmesser erstmalig auf 36 mm.



Drehgeber stellen sich in den vergangenen 25 Jahren immer neuen Interfaces.

### Magnetik und Optik auf Augenhöhe

Erst die Weiterentwicklung der magnetischen Sensorzellen und immer leistungsfähigere Mikrocontroller – gepaart mit intelligenter Signalverarbeitung – ebneten den Weg zu hochpräzisen, magnetischen Absolutgebern. 2013 gab Posital den Startschuss für die magnetische Ixarc-Serie. Mit einer Auflösung von 16 Bit und einer Genauigkeit von 0,09° konnte sie die Performance-Lücke zu den Opto-Sensoren schließen – und sich so für echte Präzisionseinsätze qualifizieren. Die neuen magnetischen Drehgeber basieren auf Hall-Sensoren, deren analoge Ausgangssignale von einem separaten 32-Bit-Mikrocontroller verarbeitet und digital weitergegeben werden. Aufwändige Algorithmen, die das firmeneigene F&E-Zentrum für die neuen Hightech-Chips entwickelte, sorgten am Ende für den Durchbruch. In Echtzeit filtern sie die wichtigen Daten aus dem Messsignal und garantieren so die Kalibrierung und hohe Genauigkeit der magnetischen 16-Bit-Encoder-Serie. Mit einer Updaterate der Position von weniger als 100 µs Zykluszeit arbeiten die Ixarc-Geber in Echtzeit und eignen sich so für zeitkritische Anwendungen wie hochdynamische Positionieraufgaben oder Motorfeedback.

Aufgrund ihrer Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeit, Schmutz und Vibrationen, aber auch wegen der deutlich kompakteren Bauweise bieten sich die Absolutgeber der Ixarc-Serie, die alle etablierten Schnittstellen abdeckt und mehr als 320.000 unterschiedliche Varianten umfasst, in immer mehr Anwendungen als kostengünstige Alternative zu klassischen optischen Drehgebern an. „Tatsächlich sehen wir optische Systeme zunehmend als Nischenprodukte für Extremeinsätze – etwa bei CNC-Maschinen, die Auflösungen von 22 Bit und mehr benötigen“, so Posital-Inhaber Christian Leiser. „An dieser Performance arbeiten wir noch.“

### Autor

Klaus Matzker, Produkt-Manager

### Kontakt

Fraba Europe, Köln

Tel.: +49 221 962 13 0 · [www.posital.com](http://www.posital.com)



# Ihr Highlight der vergangenen 25 Jahre



**25 Jahre sind eine lange Zeit...um Ihnen nicht irgendeinen Rückblick zu präsentieren, haben wir bei Ihnen nachgefragt. Was war Ihr persönliches Highlight aus Politik, Geschichte, Kunst und Kultur oder auch Technologie. Und gratulieren durften Sie uns natürlich auch...**

## Deutschland noch immer Vorreiter

Zunächst gratulieren wir natürlich der messtec drives Automation zu ihrem 25-jährigen Bestehen.

In den vergangenen 25 Jahren hat sich in der Automation im Sinne der Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Umfeld aber auch im Sinne der Entlastung vieler Berufstätiger viel getan. Die Robustheit der Sensorik, die Anbindung an übergeordnete Systeme, die Verfügbarkeit und Nutzung von Daten und vieles mehr haben dazu beigetragen, dass Deutschland immer noch ein Vorreiter innovativer Technologien ist. Dazu braucht es Plattformen wie die messtec drives Automation, um über Erfahrungsaustausch und neue Ideen den Lead der Entwicklung weltweit in Händen zu halten.

**Günther Lukassen,**  
Geschäftsführer Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG

## Technik, die Leben rettet

Ende Mai 1999 löste ein Auffahrunfall im Tauerntunnel eine Brandkatastrophe aus – 12 Menschen starben. Um die Sicherheit zu erhöhen, investierte die Autobahngesellschaft in moderne Technik. Unser Part war die Entwicklung einer redundanten, stromsparenden Lösung für die optische Datenübertragung via Profibus, mit der alle 126 Abluftjalousien einzeln gesteuert und so Rauch gezielt abgesaugt werden kann. Seitdem wurden mehr als 150 Tunnel mit Systemen von uns ausgestattet.



**Ralph Engel,** Geschäftsführer, EKS Engel FOS

## Mein erstes Handy-Foto

2003 drückte ich das erste Mal ab. Die Aussicht auf eine Immer-dabei-Kamera hat mich fasziniert. Und ein Gerät weniger einzupacken noch mehr. Stolz betrachtete ich das 0,1 Megapixel Bild auf einem 0,02 Megapixel Display – immerhin in Farbe. Tolles Gefühl. Aber als ambitionierter



Hobbyfotograf war mir schnell klar, dass das noch kein Ersatz ist. Und heute? Ohne Worte. Beruflich arbeite ich sogar bei einem der größten Hersteller für Industriekameras – beeindruckend schnelle Kameratechnik und bis 48 Megapixel Auflösung. Und privat? Habe ich trotzdem noch meine Spiegelreflexkamera – Sensorfläche zählt sich eben aus.

**Volker Zipprich-Rasch,**  
Leiter Marketing im Vision  
Competence Center bei Baumer



## Weiter so!

Die messtec drives Automation ist mir persönlich erst seit rund 10 Jahren (also auch ein kleines Jubiläum) ein Begriff. Damals bin ich in meinen neuen Job als Marketingleiter bei Wachendorff als branchenfremder Einsteiger das erste Mal mit der messtec drives Automation in Kontakt gekommen. In den Folgejahren – und sicherlich auch zukünftig – hatte ich persönlich viel Spaß bei der partnerschaftlichen, professionellen Zusammenarbeit. Ich freue mich immer wieder, wenn in dieser sehr gut gemachten Zeitschrift unsere Produkte und Leistungen dem Fachpublikum vorgestellt werden. Den Machern und Macherinnen vor und hinter den Kulissen wünsche alles erdenklich Gute und Liebe zum 25-jährigen Firmenjubiläum!

Sie können stolz auf das Erreichte sein.  
Und ganz wichtig: Weiter so!

**Dirk Rott,** Leiter Marketing,  
Wachendorff Automation/Wachendorff Prozesstechnik

### Von der Nische zur Schlüsseltechnik

Wir gratulieren unserem Medienpartner messtec drives Automation zum 25sten Geburtstag. Als AMA Verband für Sensorik und Messtechnik freuen wir uns über die Entwicklung der Sensorik und Messtechnik in dieser Zeit. Gestartet mit wenigen Gründungsmitgliedern bauen wir heute auf das Wissen von 460 Mitgliedern aus Industrie und Forschung. Galten Sensoren vor 25 Jahren als Nischenprodukte, sind sie heute die Schlüsseltechnik für den Industriestandort Deutschland. Eine großartige Entwicklung!



© AMA/Oertwig

**C. Thomas Simmons,**  
Geschäftsführer AMA Verband für Sensorik und Messtechnik e.V.

### Pi erobert Herzen im Sturm

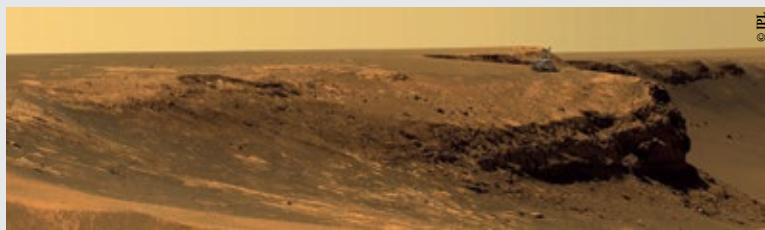
Ein Vierteljahrhundert ist lang und es ließe sich vieles nennen. Mit dem Blick durch die Brille technologischer Innovation, sticht für mich die Einführung des Raspberry Pi heraus. 2012 wurde das Computer-Board eingeführt. Der kleine Rechner hat die Herzen im Sturm erobert und fördert immer neue kreative Ideen auch im Bereich der Steuerung zu Tage. Beim technischen Nachwuchs weckt der Pi das Engagement für die Programmierung – viele Menschen hätten sich sonst niemals mit Technik beschäftigt.



**Frank Behrens,**  
PR & Advertising Manager  
Central Europe, RS Components



© Raspberry Pi



© JPL

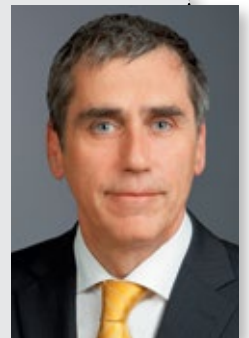
### Bilder der Opportunity sind Kult

Mein persönliches Highlight der vergangenen 25 Jahre ist der NASA-Mars-Rover Opportunity. Im Juli 2003 mit einer Delta-II-Rakete in den Weltraum befördert, landete er im Januar 2004 auf dem roten Planeten. Die Mission sollte anfangs nur garantierte 90 Tage dauern, doch Opportunity hat diese Vorgabe weit übertroffen. Mit seinen sechs unabhängig voneinander angetriebenen Rädern ist er heute immer noch auf dem Mars unterwegs, legt einen neuen Streckenrekord nach dem anderen zurück und denkt nicht ans Aufhören. Seine hochaufgelösten Bilder vom Mars kennt jeder. Sie sind einfach Kult.

**Detlef Zienert,** Pressereferent, Balluff

### Mensch und Roboter rücken zusammen

2006 launcht Pilz das SafetyEye und seit diesem Zeitpunkt gehörte die mechanische Absicherung der Vergangenheit an: Maschinen konnten allein durch unsichtbare Warn- und Schutzräume abgesichert werden. Das weltweit erste sichere Kerasystem zur 3D-Raumüberwachung wurde bereits mit zahlreichen Awards ausgezeichnet, unter anderem dem Deutschen Arbeitsschutzpreis. 2007 war es für den Hermes Award nominiert. Auch heute ist SafetyEye noch wegweisend: Für die Zusammenarbeit von Mensch und Roboter ist es ein erster Schritt hin zu einer echten Mensch-Roboter-Kollaboration.



**Horst-Dieter Kraus,**  
Vice President Marketing and Communications bei Pilz

### Good bye D-Mark

Ich kann mich noch gut an den 1. Januar 2002 erinnern: Mit großer Spannung ging man zum Geld-Automaten und zog seine ersten Euro-Scheine. Allen Unkenrufen zum Trotz ist die Währungsumstellung gut gelaufen. Zudem hat der Euro zur europäischen Einigung beigetragen und das Reisen sehr vereinfacht. Wer beispielsweise nach Holland zum Einkaufen fährt, muss Gulden nicht mehr umständlich umtauschen und auch die Keksdose mit dem restlichen Kleingeld, das man am letzten Urlaubstag nicht mehr ausgeben konnte, quillt nicht mehr über.



**Sylvia Blömker,**  
PR Manager, K.A. Schmersal GmbH & Co. KG



### Kommunikative Synergie

Sie begeistern Ihre Leser aus den Branchen Maschinen- und Anlagenbau, der Elektrotechnik, Automotive, Produktion und Fertigung. Wir präsentieren auf der Sensor + Test innovative, technische Lösungen für deren Mess-, Prüf- und Überwachungsaufgaben. Beide mit kontinuierlich wachsendem und sich gegenseitig verstärkendem Erfolg. Dafür bedanke ich mich, gratuliere zu 25 Jahren messtec drives Automation und freue mich auf die weitere synergetische Zusammenarbeit.



**Holger Bödeker,** Geschäftsführer AMA Service



# LWL: Übertragungsmedium der Gegenwart und Zukunft?

## Infrastrukturen für die optische Datenübertragung in der Automatisierung

Die stetig wachsenden Anforderungen an die Datenübertragung in der Automatisierung erfordern leistungsfähige, zuverlässige und zukunftssichere Netzwerke. Deshalb haben wir uns die Infrastrukturen, die auf Lichtwellenleitern (LWL) basieren, einmal genau angeschaut.

LWL bestehen aus einem Kern, dessen Durchmesser bis zu zehnmal kleiner sein kann als der eines menschlichen Haares, und einem Mantel. Beide sind fest miteinander verbunden. Bei den meisten LWL-Typen breitet sich das Licht durch Totalreflexion der Strahlen im Kern aus. Übertragungsverluste sind durch moderne Herstellungsverfahren inzwischen bis zu den physikalisch vorgegebenen Grenzen reduziert worden. Das heißt, nur noch die – unvermeidbare – Mikrostruktur des hochreinen Glases stört die Lichtwelle und bestimmt so die physikalisch mögliche Untergrenze der Dämpfung.

Weil Licht weder durch elektrische noch magnetische Felder beeinflusst wird, können LWL auch in unmittelbarer Nähe von Energieleitungen oder anderen elektromagnetischen Störquellen verlegt werden. Zudem bestehen LWL aus elektrisch nicht leitfähigem Material, das heißt, die Daten werden immer über einen elektrischen Isolator übertragen, so dass keine Potentialausgleichsströme auftreten können. Auch bei einem Blitzeinschlag in die Verkabelung besteht kein Zerstörungsrisiko für die angeschlossenen Geräte. Ferner erfordern optische Infrastrukturen weniger Leitungen wie auch weniger passive und aktive Komponenten. Kurzum: Mit LWL lassen sich wartungsfreie Netzwerke aufbauen, die zu einer deutlichen Reduzierung der Betriebskosten beitragen.

### Mehr als Single- und Multimode

Je nach Einsatzszenario lassen sich unterschiedliche LWL-Typen verwenden, die sich durch das Material und die damit verbundenen Eigenschaften unterscheiden. Single- und Multimode-Fasern bestehen aus Quarzglas und ermöglichen Datenraten von über 40 Gbit/s und Entfernungen von 100 km und mehr. Für Distanzen von wenigen 100 m und Datenraten bis zu 1 Gbit/s können Polymere Optical Fiber (POF) und Hard Clad Silica (HCS) verwendet werden, die aus Kunststoff beziehungsweise Kunststoff und Glas bestehen. Zudem gibt es robuste LWL, die etwa torsionsbeständig und schleppkettenfähig sind.

Während sich POF und HCS im Feld relativ leicht konfektionieren lassen, sollten Single- und Multimode-Fasern von Spezialisten angeschlossen und eine OTDR-Messung (Optical Time Domain Reflectometry) durchgeführt werden. Dadurch lässt sich etwa die Dämpfung ermitteln, die durch verschiedene Faktoren wie Entfernung, Wellenlänge, Absorptions-, Streuungs- und Strahlungsverluste sowie Steckverbindungen und Spleiße hervorgerufen wird. Alternativ können auch vorkonfektionierte LWL verwendet werden, die inklusive Dämpfungsprotokoll erhältlich sind. Das empfiehlt sich aber nur bei gut zugänglichen Kabeltrassen und Distanzen von wenigen 100 m, da die konfektionierten Ste-

cker sonst bei der Verlegung beschädigt werden können.

### BiDi-Technik spart Fasern

Beim Aufbau optischer Infrastrukturen sollte darauf geachtet werden, dass von vornherein genügend Fasern vorhanden sind. Denn über LWL lassen sich zahlreiche Anwendungen vernetzen, von der Steuerungstechnik über die Zustandsüberwachung bis hin zur Bildverarbeitung. Mit anderen Worten: Auch wenn zurzeit vielleicht nur zwei oder vier Fasern erforderlich sind, sollten gleich zwölf oder besser noch 24 verlegt werden, um auch künftig auf der sicheren Seite zu sein.

Für die Nachrüstung von Anlagen, in denen es nur noch wenige oder gar keine freien Fasern gibt, kann die BiDi-Technik eingesetzt werden. Denn diese ermöglicht eine Kommunikation in zwei Richtungen über nur eine Faser – normalerweise sind dafür zwei erforderlich. Allerdings müssen die aktiven Netzkomponenten diese Technik unterstützen.

### Dämpfung kann schleichend zunehmen

Aktive Netzkomponenten wie Ethernet-Switches und Feldbuskonverter wandeln die optischen Signale in elektrische und umgekehrt. Für die Datenübertragung stellen sie ein Budget (Differenz aus Sendeleistung und Empfangsempfindlichkeit) zur Verfügung, mit





Aktive Netzkomponenten: Die industriegerechten Feldbuskonverter (l.) und Ethernet-Switche der d-light- und e-light-Serien unterstützen die BiDi-Technik.



Der optische Bypass X-light wird über zwei Duplex-Ein- und -Ausgänge mit dem Netzteilnehmer parallel geschaltet. Fällt dieser aus, wird er physikalisch überbrückt.

dem die auf der jeweiligen LWL-Strecke vorhandene Dämpfung überbrückt werden kann. Diese nimmt jedoch im Laufe der Zeit oft schleichend zu, etwa durch lockere Verbindungselemente, Staub und Schmutz, mechanische Beanspruchung oder Veränderungen der Netztopologie. Das ließ sich bisher nur durch aufwändige Messungen herausfinden. Denn Netzwerkmanagement- und Scada-Systeme können zwar den Status der aktiven Komponenten anzeigen, jedoch nicht den Zustand der einzelnen LWL-Strecken.

Mit FiberView gibt es ein Monitoring-System, das speziell für diese Aufgabe entwickelt wurde. Es wird in aktive Netzkomponenten integriert und zeigt über drei LEDs und – bei Switchen – eine zusätzliche Bedienoberfläche mit einer Ampel an, ob das Budget im grünen, gelben oder roten Bereich liegt. Bei Gelb bewegt es sich gerade noch innerhalb der definierten Systemreserve von 3 dB. Da diese Frühwarnstufe zudem über einen potentialfreien Kontakt signalisiert wird, kann sie auch in Scada-Systemen zentral ausgewertet werden.

Redundanzverfahren gewährleisten mittlerweile je nach Protokoll, Netztopologie und Anzahl der aktiven Teilnehmer durch Umschaltzeiten von nur wenigen Millisekunden eine hohe Netzverfügbarkeit. Wenn jedoch mehrere Fehler gleichzeitig auftreten (Multiple Points of Failure), ist auch in LWL-Infra-

strukturen eine Unterbrechung der Datenübertragung vorprogrammiert. Davor schützt die optische Bypass-Technologie, die aus der klassischen IT-Welt kommt. Mit dem protokolltransparenten X-light, der sowohl für Ethernet als auch alle Feldbusse und zahlreiche Schnittstellen wie RS-485 geeignet ist, kann sie auch in rauer industrieller Umgebung eingesetzt werden.

### Maximaler Schutz durch Bypass-Technologie

Wie funktioniert diese Technologie? Sie setzt direkt bei den Netzteilnehmern an. Fällt einer aus, sorgt der Bypass dafür, dass die Datenkommunikation zwischen benachbarten Teilnehmern aufrechterhalten wird. Deshalb ist nur die Anwendung betroffen, die über den ausgefallenen Teilnehmer gesteuert wird. Das übrige Netz bleibt dagegen selbst bei Multiple Points of Failure physikalisch bestehen und damit funktionstüchtig. Das gilt auch dann, wenn der Bypass, der entweder über den zu schützenden Teilnehmer oder ein separates Netzteil mit Spannung versorgt werden kann, keinen Strom mehr bekommt.

### Stecker sind ein wichtiges Glied in der Kette

Für die Verkabelung von aktiven Netzkomponenten und Endgeräten bieten feldtaugliche

Spleißboxen eine praktische Alternative. Denn mit ihnen kann der zentrale Übergabepunkt, der bisher in aller Regel in 19“-Schaltschränken untergebracht ist, näher und damit dezentral an die Maschinen herangebracht werden. Außerdem ermöglichen sie, mit Patchkabeln zu rangieren, wodurch sich unterschiedliche Stecker verwenden lassen.

Um LWL anzuschließen, können etwa HE2000-, SC- und ST-Stecker eingesetzt werden. Mehrkanal-Ausführungen, die sich etwa durch spezielle Einsätze variabel mit optischen und elektrischen Kontakten bestücken lassen, ermöglichen vielseitige Einsatzszenarien wie etwa eine Spannungsversorgung von Endgeräten. Die Leistungsfähigkeit eines Steckers hängt maßgeblich davon ab, dass er einen optimalen Kontakt gewährleistet und die Kerne der Fasern nur einen minimalen lateralen Versatz haben – bei einer Abweichung von 0,1 µm beträgt die Einfügedämpfung etwa bei klassischen Singlemode-Fasern 0,1 dB und steigt dann exponentiell an.

### Autor

Uwe Ackerschott, Vertrieb und Support

### Kontakt

EKS Engel FOS GmbH & Co. KG,  
Wenden-Hillmicke

Tel.: +49 2762 931 36 00 · www.eks-engel.de

# Das Auge isst mit

## Laser-Scanner prüfen geometrische Merkmale von Schokolade

Bei Schokolade ist nicht nur der Geschmack wichtig, sondern auch die Optik. Der Kunde erwartet ein einwandfreies Produkt, das Hochwertigkeit und vollen Schokoladengeschmack vermittelt. Geprüft wird das Aussehen daher mit einem Laser-Scanner, der mittels berührungsloser Highspeed-Messung geometrische Merkmale in Echtzeit kontrolliert.

1765 wurde in Steinhude die erste deutsche Schokoladenfabrik von Prinz Wilhelm von der Lippe gebaut. Die Schokoladenproduktion erfolgte damals in Handarbeit. Viele deutsche Persönlichkeiten liebten Schokolade, darunter Goethe, Schiller und Friedrich der Große. Mittlerweile werden in einem Jahr in Deutschland pro Kopf knapp 10 Kilogramm Schokolade gegessen. Allerdings ist die Schokoladenproduktion heute auch hochautomatisiert.

Es werden verschiedene Verfahren angewendet, um Schokolade im Produktionsprozess einer Qualitätsprüfung zu unterziehen. Erfolgt die abschließende Qualitätskontrolle per manueller Sichtprüfung, so ist diese unter anderem an die Tagesform der Mitarbeiter gebunden und damit nicht über den gesamten Produktionsprozess gleichbleibend. Erfolgt die Qualitätsprüfung mittels taktiler Messungen, nimmt dies zum einen viel Zeit in Anspruch, weil die Geschwindigkeit taktiler Systeme niedriger ist als die optischer Systeme. Zudem muss dafür die Oberfläche an vielen Punkten abgetastet werden. Und die berührende Messung wirkt sowohl auf den Sensor als auch das Produkt ein, wodurch sich der Verschleiß erhöht.

Laser-Punktsensoren messen berührungslos, allerdings erfassen sie die Messwerte lediglich punktförmig. Um die erforderlichen Werte eines Schokoladenprofils zu generieren, müssen sie zahlreiche einzelne Messwerte ermitteln. Dies bringt einen hohen zeitlichen wie auch finanziellen Aufwand mit sich. All diese Verfahren würden den ansonsten hochautomatisierten Produktionsprozess einschränken.

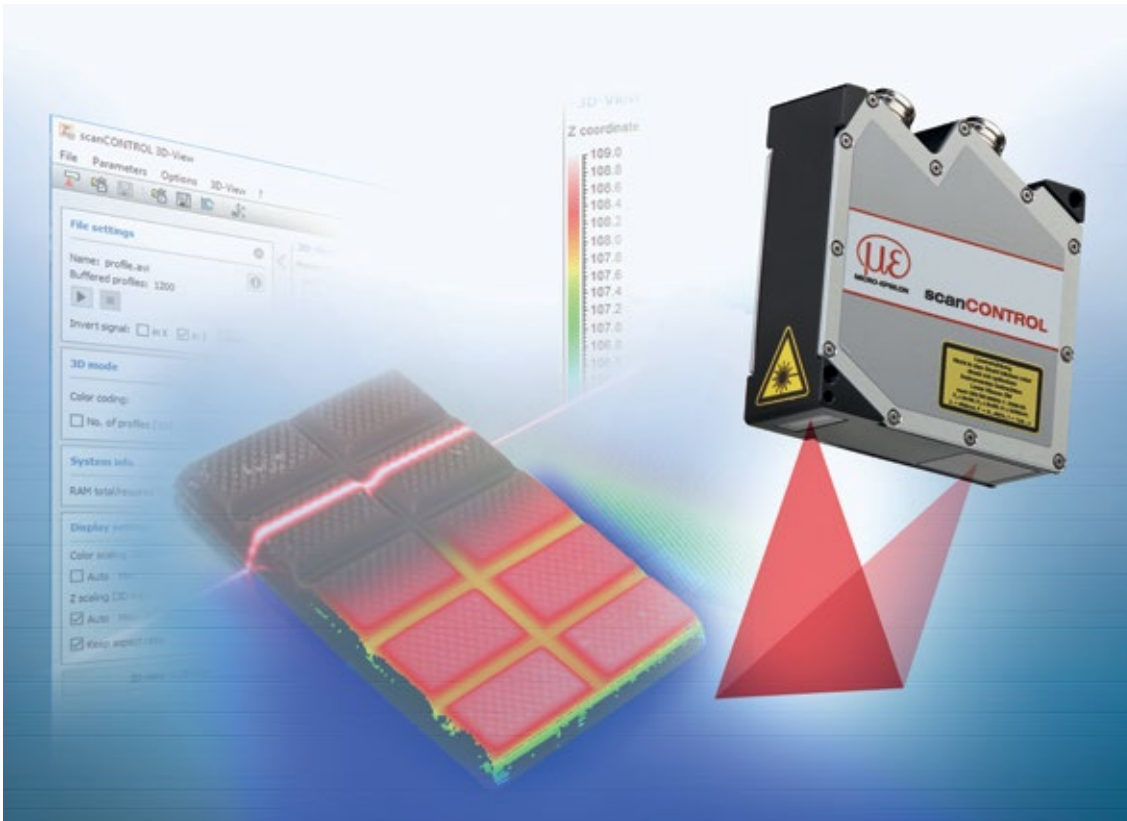
### Zuverlässig geprüft – egal, ob Zartbitter oder Vollmilch

Im Gegensatz dazu bieten Laser-Scanner einige Vorteile. Das ScanControl-System liefert bei wechselnder Oberflächenbeschaffenheit des Förderbandes oder den verschiedenen Farben der Schokoladentafeln – von hell bis dunkel – zuverlässige Ergebnisse. Um die strengen Hygienebedingungen der Lebensmittelindustrie zu erfüllen, kann der Scanner kundenseitig in einem speziellen Schutzgehäuse extra für die Lebensmittelindustrie untergebracht werden, das sich robust gegen Hochdruck-Strahlreinigung, Desinfektionsmittel wie Wasserstoffperoxid oder andere alkalische oder auch chlorhaltige Reinigungsmittel zeigt. Laser-Scanner von Micro-Epsilon bieten

daher eine Lösung mit deutlicher Zeitersparnis gegenüber den bisherigen Standardprüfungen und gleichzeitig eine schnelle und hochpräzise Qualitätsprüfung der Schokoladentafeln unter Einhaltung hoher hygienischer Auflagen. Nicht nur Stichproben werden mit den Laser-Profil-Scannern entnommen, sondern die komplette Produktion geprüft. Der Scanner ist dazu fest über dem Förderband montiert. Der Standardmessbereich in dieser Applikation beträgt 100 mm, lässt sich aber im erweiterten Messbereich auf rund 143 mm erweitern. Durch die Einbindung eines Encoders am Beförderungsband ist stets eine äquidistante Profilerfassung auch bei unterschiedlichen Bandgeschwindigkeiten gewährleistet und es ergibt sich eine hohe Reproduzierbarkeit. Durch die hohe Profilfrequenz bewältigt der Scanner die kurzen Taktzeiten im Produktionsprozess.

Bei einer Durchlaufgeschwindigkeit des Förderbandes von mehr als 30 m/min erfassen die Highspeed-Laser-Scanner berührungslos jedes Profil der fertigen Schokoladentafeln und bewerten diese bereits im Sensorkopf. Mittels ScanControl-Configuration-Tools lässt sich der Scanner vorab parametrieren. Zu 100 Prozent sichert der ScanControl 2960-





Laser-Scanner der Produktfamilie ScanControl erfassen kleinste Teile auf wenige Mikrometer genau. Im Fall der Qualitätsprüfung von Schokolade wird aufgrund der höheren Intensität eine rote Laserdiode eingesetzt.

100 die Überwachung der Tafeln in der Fertigungslinie.

### Echtzeit-Qualitätsprüfung ermöglicht schnelles Eingreifen

Die Qualitätsprüfung durch diese Sensorreihe ist deutlich effizienter als mit anderen optischen Sensoren. Der Scanner erfasst auf einen Schuss das gesamte Profil, außerdem lassen sich daraus Fehler in der Oberflächenbeschaffenheit erkennen. Messgrößen wie Anzahl der Vertiefungen, Profil, Breite, Höhe, Tiefe, Kante, Rille, Ebenheit oder Verformung werden definiert und durch den Scanner bestimmt. Die Messwerte können je nach Vorgabe entweder in Echtzeit direkt im Sensorkopf verrechnet, mit vordefinierten Parametern abgeglichen werden und als IO- oder NIO-Signal ausgegeben werden. In diesem Fall wäre zum Beispiel ein Aussortieren der Tafeln die Folge, die als nicht den Vorgaben entsprechend identifiziert wurden. Es ist aber genauso möglich, dass der Scanner direkt mit der SPS kommuniziert und die verrechneten Messwerte an diese weiterleitet. In diesem Fall führt die SPS die weiteren Schritte aus und bewertet die Messergebnisse. Das Eingreifen in die Liniensteuerung

beispielsweise durch Nachregelungen im Prozess ist damit unmittelbar möglich. Die Echtzeit-Qualitätsprüfung mit Laserscannern lässt in beiden Varianten ein schnelles Eingreifen zu, wodurch Ausschuss reduziert und Kosten gesenkt werden.

### Roter oder blauer Laser?

Laser-Scanner der Produktfamilie ScanControl gelten als leistungsfähige Profilsensoren bezüglich ihrer Baugröße, Genauigkeit und Messrate. Sogar kleinste Teile sollen auf wenige Mikrometer genau erfasst werden können. Im Fall der Qualitätsprüfung von Schokolade wird aufgrund der höheren Intensität eine rote Laserdiode eingesetzt. Er zeigt sich im Produktionsumfeld zudem robust.

Es gibt aber auch Messaufgaben, bei denen rote Laser an ihre Grenzen stoßen und daher Laser-Scanner mit blauem Laser zum Einsatz kommen. In einigen Fällen liefern blaue Laser genauere Ergebnisse, da das Licht nicht so tief in das Messobjekt eindringt. Ein Beispiel ist die Vermessung semitransparenter Oberflächen oder organischer Materialien. Weiterhin eignet sich der blaue Laser besser für glühende Objekte, da auf deren Oberfläche der

rote Laser wegen der gleichen Wellenlänge für den Sensor nicht sichtbar wäre. Welcher Laser sich besser eignet, ist eine Entscheidung, die sich nach den Anforderungen der jeweiligen Applikation richtet. Micro-Epsilon hat die Anwendung auf heiß-glühenden und semitransparenten Messobjekten weltweit zum Patent angemeldet.

Die Laser-Profil-Scanner von Micro-Epsilon sind abgestimmt auf Anwendungen in der Qualitätskontrolle, in Fertigungsprozessen oder der Automation. Sie basieren auf dem Triangulationsprinzip zur zweidimensionalen Profilerfassung. Profile auf unterschiedlichen Objektoberflächen werden erfasst, gemessen und bewertet. Bei bewegten Objekten oder bei Traversierung des Sensors können zudem 3D-Messwerte und damit 3D-Profile generiert werden.

### Autor

**Christian Kämmerer,**

Leiter Vertrieb 2D/3D Optische Messtechnik

### Kontakt

Micro-Epsilon Messtechnik  
GmbH & Co. KG, Ortenburg

Tel.: +49 8542 168 0 · [www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)





# Klarheit – anytime and anywhere

Intelligente I4.0-Sensoren in modernen Produktionskonzepten

Die moderne Produktion beginnt am Sensor. Mit zunehmender Verbreitung von Industrie 4.0 und IoT Solutions wird deshalb die Nachfrage nach intelligenten Sensoren als Datenlieferanten steigen. Dabei liefern Opto-Sensoren schon heute Echtzeitdaten über den Anlagen- und Produktionsstatus und ermöglichen so smarte Wartungs- und Reparaturkonzepte.

Die Digitalisierung beginnt am Sensor selbst – und Digitalisierung braucht intelligente Sensoren, um Anlagenmodelle mit Echt-Daten anzureichern und Klarheit über Anlagen- und Produktionsstatus zu haben. Dazu liefern Sensoren der Automatisierung wertvolle Zusatzinformationen, die über ihre primäre Funktion hinausgehen. Das sind neben Daten zur Lebensdauer, dem Belastungsniveau, Schadenserkennung auch Umgebungsinformationen wie Temperatur, Verschmutzung oder die Güte der Ausrichtung auf das zu erkennende Objekt. Einen solchen Zusatznutzen bietet der neue Opto-Sensor der Baureihe BOS 21M Adcap von Balluff. Neben dem reinen Schaltsignal stellt er über IO-Link zusätzlich Informationen zum Sensorstatus oder zu den aktuellen Umgebungsbedingungen zur Verfügung.

Er arbeitet mit Rotlicht und erlaubt die Wahl zwischen vier Sensormodi: Hintergrundausblendung, energetischer Lichttaster, Reflexionslichtschranke oder Einweglichtschranke. In der Produktion bringt das zusätzliche Flexibilität, denn die Sensorprinzipien können jederzeit – auch im laufenden Betrieb – umgeschaltet werden. So können ganz unterschiedliche Objekte unter wechselnden Betriebsbedingungen immer zuverlässig de-

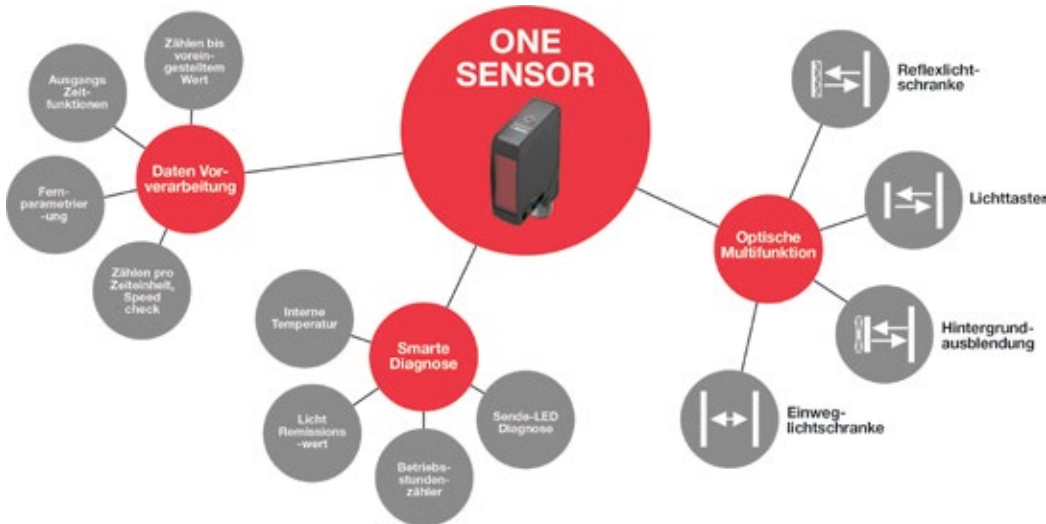
tektiert werden. Zudem vereinfacht sich die Lagerhaltung, da der Opto-Sensor alle vier Sensorprinzipien in einem Gerät vereint. Statt vier unterschiedlichen Geräten liegt nur noch eines im Ersatzteillager. Ein Sensortausch ist einfach und unkompliziert, da sich die Parametersätze jederzeit über IO-Link aktualisieren und aufspielen lassen. Alle Funktionen des Sensors sind über IO-Link konfigurierbar, so dass ein Remote-Teach-In über die Steuerung ausgelöst werden kann. Gleichwohl ist eine Feinjustage vor Ort über den eingebauten Inkrementalgeber jederzeit möglich. Dieser reagiert in Abhängigkeit der Drehgeschwindigkeit unterschiedlich feinfühlig. So lässt sich der Sensor mit wenigen Umdrehungen präzise einstellen.

Auf ein Display in Verbindung mit mehreren Teach-Tasten wurde verzichtet. Die Erfahrung zeigt, dass sich bei Sensoren dieser Größe nie alle Daten und Konfigurationsmöglichkeiten sinnvoll und übersichtlich auf einem Display darstellen lassen – zumal die Sensoren oft verdeckt und weitgehend unzugänglich verbaut sind. Die wichtigsten Informationen werden vor Ort am Sensor dennoch sichtbar: Insgesamt drei Anzeigen, darunter eine Multifarb-LED, bieten dem Anwender eine schnelle

Übersicht über den Betriebszustand des BOS 21M Adcap.

## Betriebssicherheit mehrfach sichergestellt

Die Diagnosefunktionen stellen einen wesentlichen Bestandteil des BOS 21M Adcap dar. Denn mit den hier generierten Zusatzdaten lassen sich intelligente Wartungskonzepte realisieren und so die Anlagenverfügbarkeit erhöhen. So ist ein Betriebsstundenzähler für eine vorausschauende Wartung integriert. Durch weitere Diagnoseinformationen lassen sich zunehmende Verschmutzung, Sensor-Dejustage, Einstellungsfehler oder andere Unregelmäßigkeiten erkennen. In vielen Anwendungen hilfreich sind dabei die Werte der Lichttransmission, zum Beispiel wenn die Umgebungsbedingungen zwangsläufig zu erhöhter Sensorverschmutzung führen. Diese Werte werden über IO-Link als Rohdaten zur Verfügung gestellt und ermöglichen zum Beispiel Trendanalysen, um Wartungsintervalle zu optimieren und an den tatsächlichen Bedarf anzupassen. Zudem ermöglicht der Lichttransmissionswert, die Güte des Sensorsignals kontinuierlich zu überwachen. Immer wieder kommt es in den Anlagen durch Vibration oder andere äußere Einflüsse



Der neue Opto-Sensor vereint vier Sensormodi: Hintergrundaussblendung, energetischer Lichttaster, Reflexionslichtschranke oder Einweglichtschranke.

zu einer schleichenden Verstellung der mechanischen Ausrichtung. Das führt langfristig dazu, dass die Signalqualität abnimmt und damit auch die Zuverlässigkeit und Präzision der Objekterkennung.

Bisher gab es keine Möglichkeit, diese schleichende Verschlechterung zu erfassen und zu evaluieren. Sensoren mit einem voreingestellten Schwellenwert melden zwar, wenn die empfangene Lichtmenge zu gering wird, aber sie bieten nicht die Möglichkeit, aus den Rohdaten einen Trend abzuleiten und eine quantitative und qualitative Bewertung der Erkennungssicherheit durchzuführen.

Um die Betriebssicherheit zu gewährleisten, wird beim BOS 21M Adcap erstmals auch die Leistung der Sende-LED direkt optisch überwacht. Dazu befindet sich im Inneren des Sensors eine Monodiode, die die Lichtmenge der Sende-LED unbeeinflusst von äußeren Einflüssen kontinuierlich erfasst. Die dadurch mögliche intelligente Bewertung der Sendeleistung lässt sich prozentual abfragen, wird aber auch durch eine dreistufige „Ampel“ leicht verständlich und prägnant dargestellt. Das vermeidet Fehlfunktionen und reduziert ebenfalls Maschinenstillstandszeiten. Kritischen Betriebszuständen durch die zwangsläufige Alterung der LED lässt sich so rechtzeitig gegensteuern.

In ähnlicher Weise werden die Sensorinnentemperatur und die Versorgungsspannung als sogenannter Stresslevel überwacht. Beide Parameter erlauben solide Rückschlüsse über den Belastungszustand des Sensors und damit auch auf das Ausfallrisiko. Auch hier sorgt die dreistufige Ampel für eine schnelle Zustandsdiagnose.

### Vorverarbeitete Daten entlasten die Steuerung

Die zunehmende Automatisierung führt zu immer mehr Sensoren und Geräten in den Anlagen. Damit steigt auch die Menge der transportierten Daten, die von Feldbusknoten und Steuerungen bewältigt werden muss. Viele – wenn auch nicht alle – dieser Daten und Signale müssen in Echtzeit übertragen werden, um ein zuverlässiges und störungsfreies Arbeiten der Produktionsanlagen zu gewährleisten.

Hier bieten intelligente Sensoren Potential, die übergeordnete Steuerung zu entlasten und gleichzeitig den Datenverkehr auf dem Feldbus zu reduzieren.

Gerade Zähler und Zeitfunktionen werden heutzutage oft noch in der Steuerung programmiert, und damit werden die von den Sensoren kommenden Zählimpulse auch erst dort ausgewertet. Im Zeitalter schneller Produktionsprozesse mit hohen Taktraten stellt dies hohe Anforderungen an die Schnelligkeit und Echtzeitfähigkeit der Feldbussysteme.

Eine Vorverarbeitung der Detektionssignale im Sensor selbst bringt hier eine spürbare Verbesserung. So ist im BOS 21M Adcap eine frei konfigurierbare Zählfunktion integriert. Sie bietet mehrere Zähl- und Rücksetzmöglichkeiten für verschiedene Anwendungen. Die Auswertung der Zählimpulse findet direkt im Sensor statt – ohne die direkte Weiterleitung dieser Pulse an die Steuerung. Stattdessen liefert der Sensor Statussignale, zum Beispiel wenn der vorher parametrisierte Grenzwert erreicht wurde. In gleicher Weise lässt sich auch eine Geschwindigkeitsüberwachung direkt vor Ort im Sensor programmieren. Dabei wird die Zahl der erfassten Pulse pro Zeiteinheit (i.d.R. eine Minute) ausgewertet und mit dem Vorgabewert abgeglichen. Das alles passiert dezentral, direkt im Sensor, und sorgt für schnelle Prozesse unabhängig von der IO-Link Datenübertragungsgeschwindigkeit. Zudem stehen per IO-Link weitere Daten zur Verfügung, wie zum Beispiel der aktuelle Zählwert.

### Autor

Stefan Hornung, Product Manager  
in der Business Unit Object Detection

**Bitte beachten Sie das Interview mit Stefan Hornung auf der nächsten Seite.**

### Kontakt

Balluff GmbH, Neuhausen a.d.F.  
Tel.: +49 7158 173 0 · [www.balluff.com](http://www.balluff.com)



Industrie-Netzteile

## Schaltnetzteile für industrielle Anforderungen

- maßgeschneidert
- intelligent
- effizient



Customized Solutions  
Made in Germany



Ihr Spezialist für die Entwicklung und Herstellung kundenspezifischer Schaltnetzteile und Stromversorgungslösungen.

**inpOTRON Schaltnetzteile GmbH**  
Hebelsteinstr. 5, D-78247 Hilzingen  
Phone +49 7731 9757-0  
E-Mail [info@inpOTRON.com](mailto:info@inpOTRON.com)





# „IO-Link verbindet Sensoren mit der I-4.0-Welt“

Wir fragten bei Stefan Hornung, Product Manager in der Business Unit Object Detection und Autor des Beitrages auf Seite 30 nach, welche Rolle IO-Link im Kontext von Industrie 4.0 und für Brownfield-Anlagen spielt. Und inwieweit der neue Optosensor BOS 21M Adcap aus dem Hause Balluff die Kosten für die Digitalisierung überschaubar halten kann.

**Sie schreiben „Digitalisierung braucht intelligente Sensoren“. Bei Greenfield-Anlagen kein Problem, aber was ist mit bestehenden Anlagen? Welche Kosten erwarten den Anlagenbetreiber?**

**Stefan Hornung:** Es kommt darauf an, wie weit die bestehenden Anlagen bereits mit IO-Link ausgestattet sind. Die Verbreitung von IO-Link nimmt ja ständig zu, so dass inzwischen auch in vielen älteren Anlagen die entsprechende Infrastruktur vorhanden ist. Sofern ein Mastermodul in der Nähe des Sensors existiert, benötigt der Kunde beispielsweise nur den Sensor BOS 21M Adcap und ein passendes Standard-Verbindungskabel. Die Kosten dafür bleiben überschaubar.

In Anlagen ohne IO-Link hingegen muss zunächst die passende Infrastruktur installiert werden. Hier sind Insellösungen denkbar, denn die IO-Link-Mastermodule gibt es passend für alle gängigen Feldbusssysteme. Es ist nicht erforderlich, wenngleich auch wünschenswert, sofort in der gesamten Fabrik flächendeckend IO-Link zu installieren. Sinn macht der Einsatz auf jeden Fall immer an Stellen, wo Funktionen und Daten der intelligenten Sensoren benötigt werden.

**Sie sagen, die Daten werden über IO-Link zur Verfügung gestellt. Welche Rolle spielt denn IO-Link im Kontext von Industrie 4.0?**

**Stefan Hornung:** IO-Link ermöglicht es den Sensoren im Feld überhaupt erst, mit der darüber liegenden I4.0-Welt in Verbindung zu treten. Der Kommunikationsstandard gewährleistet die nahtlose Kommunikation vom Sensor bis ins Internet und ist essenziell für eine schnelle, flexible und effiziente Produktion. Zudem steht IO-Link für die umfassende kontinuierliche Diagnose sowie die automatisierte Parametrierung der IO-Link-Devices.

IO-Link arbeitet bidirektional und ermöglicht den Datenfluss in beide Richtungen – eine wichtige Grundlage für Industrie 4.0

**Sensoren sind die „Augen und Ohren“ der Automatisierung. Was ist mit dem Hirn? Inwieweit können die Sensoren die Steuerung entlasten oder die Daten schon vorab selektieren?**

**Stefan Hornung:** Die zunehmende Automatisierung führt zu immer mehr Sensoren und Geräten in den Anlagen. Damit steigt auch die Menge der transportierten Daten, die von Feldbusknoten und Steuerungen bewältigt werden muss. Viele – aber nicht alle – dieser Daten und Signale müssen in Echtzeit übertragen werden, um ein zuverlässiges und störungsfreies Arbeiten der Produktionsanlagen zu gewährleisten. Hier bieten intelligente Sensoren ein großes Potential, die übergeordnete Steuerung zu entlasten und gleichzeitig den Datenverkehr auf dem Feldbus zu reduzieren. Gerade Zähler und Zeitfunktionen werden heutzutage oft noch in der Steuerung programmiert, und damit werden die von den Sensoren kommenden Zählimpulse auch erst dort ausgewertet. Im Zeitalter schneller Produktionsprozesse mit hohen Taktraten stellt dies hohe Anforderungen an die Schnelligkeit und Echtzeitfähigkeit der Feldbusssysteme. Eine Vorverarbeitung der Detektionssignale im Sensor selbst bringt hier eine spürbare Verbesserung. So ist im BOS 21M Adcap eine frei konfigurierbare Zählfunktion integriert. Sie bietet mehrere Zähl- und Rücksetzmöglichkeiten für verschiedenste Anwendungen. Die Auswertung der Zählimpulse findet direkt im Sensor statt – ohne die direkte Weiterleitung dieser Pulse an die Steuerung. Stattdessen liefert der Sensor Statussignale, zum Beispiel wenn der vorher parametrisierte Grenzwert erreicht wurde. In gleicher Weise lässt sich auch

eine Geschwindigkeitsüberwachung direkt vor Ort im Sensor programmieren. Dabei wird die Zahl der erfassten Pulse pro Zeiteinheit (i.d.R. eine Minute) ausgewertet und mit dem Vorgabewert abgeglichen. Das alles passiert dezentral, direkt im Sensor und sorgt für schnelle Prozesse unabhängig von der IO-Link Datenübertragungsgeschwindigkeit. Darüber hinaus stehen per IO-Link weitere Daten zur Verfügung, wie beispielsweise der aktuelle Zählwert.

**Wenn Sensoren als Informationslieferant sozusagen die Grundlage von Industrie 4.0 darstellen, sollten sie niemals ihren Dienst versagen. Welche Möglichkeiten der Sensorüberwachung wären denn möglich?**

**Stefan Hornung:** Die Möglichkeiten zur Sensorüberwachung sind vielfältig und hängen vom physikalischen Funktionsprinzip des Sensors ab (induktiv, kapazitiv, optisch). Der optoelektronische Sensor BOS 21M Adcap beispielsweise verfügt über mehrere Überwachungsfunktionen: So wird die Leistung der Sende-LED direkt optisch überwacht. Dazu befindet sich im Inneren des Sensors eine Monitordiode, die die Lichtmenge der Sende-LED unbeeinträchtigt von äußeren Einflüssen kontinuierlich erfasst. Dies ermöglicht eine intelligente Bewertung der Sendeleistung, die sich prozentual abfragen und auch durch eine dreistufige „Ampel“ leicht verständlich und prägnant darstellen lässt. Kritischen Betriebszuständen durch die zwangsläufige Alterung der LED kann man so rechtzeitig gegensteuern. In ähnlicher Weise werden die Sensorinnentemperatur und die Versorgungsspannung als sogenannter Stresslevel überwacht. Beide Parameter erlauben solide Rückschlüsse über den Belastungszustand des Sensors und damit auch auf das Ausfallrisiko. Auch hier sorgt die dreistufige „Ampel“ für eine schnelle Zustandsdiagnose. (agry)



Drucken.  
Aber mit der richtigen  
Einstellung.



25 JAHRE  
messtec drives  
**Automation**  
WIR GRATULIEREN!

Die modernen und hochkomplexen Druckanlagen nehmen uns zwar bereits viel Arbeit ab. Ein wirklich gutes Produkt entsteht aber vor allem dann, wenn man mit Kopf und Herz bei der Sache ist.

Ganz so, wie es sicher auch bei Ihnen der Fall ist und Sie somit dieses wunderbare Jubiläum feiern können.

Dazu gratulieren wir Ihrem gesamten Team sehr herzlich! Wir danken Ihnen allen für die langjährige und vertrauensvolle Partnerschaft und wünschen Ihnen weiterhin viel Erfolg und alles Gute!

Rüdiger Weißflog  
Geschäftsführer



Die Entwicklungszyklen werden kürzer, die Kunden anspruchsvoller und die Variantenvielfalt größer. Deshalb hat ein Antriebshersteller in ein neues Online-Portal investiert. Dort können Kunden ihren Antrieb direkt konfigurieren und bestellen.



# In 48 Stunden versandbereit

## E-Commerce-Anwendungen für mehr Kundenservice

Die Variantenvielfalt und das zunehmende Anspruchsniveau der Kunden haben zur Folge, dass Kundenanforderungen wesentlich differenzierter geworden sind. Hier helfen kundenorientierte Informationssysteme wie E-Commerce-Anwendungen, die eine Schnittstelle zwischen Interessenten und Unternehmen bilden. Das Online-Portal von Ebm-Papst bietet Interessenten und Kunden die Möglichkeit, sich über das Produktportfolio, welches von Motor über Getriebe bis hin zu Elektronik, Bremsen und Gebern reicht, zu informieren.

Dem Nutzer werden Daten, wie Spezifikationen, Kennlinien oder 3D-Modelle, schnell und kompakt zur Verfügung gestellt. Über einen Selektor kann der Nutzer seine Antriebslösung individuell zusammenstellen und die für seine Anwendung passende Lösung finden. Über ein Icon ist erkennbar, ob der Antrieb als sogenannter Vorzugstyp innerhalb von 48 Stunden versandbereit ist.

Nutzer des neuen Online-Portals können auf unterschiedlichen Wegen ein Antriebssystem selektieren. Über Filterfunktionen können Leistung, Abtriebsdrehzahl, Abtriebsdrehmomente und Vorzugstypen eingegrenzt werden. Weiter besteht durch Eingabe der Bestellnummer die Möglichkeit, direkt zu dem Artikel zu gelangen. Optional können Produkte über die Begriffe EC-Motoren, DC-Motoren oder Komponenten ausgewählt werden. Detailinformationen zur Motor-Getriebekombination, wie Umgebungstemperatur, Axiallasten, Schutzart und weitere technische Daten, werden angezeigt. Zusätzlich zu den technischen

Daten wird ein Produktbild und eine 3D-Ansicht gezeigt. Ein besonderes Feature stellt die 360°-Ansicht mit Zoom-In-/Zoom-Out-Funktion dar. Im Download-Bereich stehen neben dem Datenblatt auch technische Zeichnungen und Kennlinien zur Verfügung.

Neben diesen technischen Informationen wird der entsprechende Preis bis 100 Stück angezeigt. Der Anwender hat die Möglichkeit, die Produkte direkt in den Warenkorb zu legen und eine Bestellung abzuschicken.

### Baukastensystem bildet Basis

Die Antriebssysteme, die in dem Portal selektiert werden, basieren auf einem modularen Baukasten (Motoren mit integrierter Logik- und Leistungselektronik, wahlweise Getriebe, Geber und Bremse). Dieser Antriebs-Baukasten umfasst mehrere Motortechnologien für verschiedene Anwendungsfälle mit Abgabeleistungen von 5 bis 750 Watt. So zeichnen sich die Motoren der Baureihe ECI, realisiert nach dem Prinzip des bürstenlosen Innenläufermotors, durch ein gutes Dynamikverhalten bei hoher Leistungsdichte aus. Die Motoren der Baureihe VD/VDC (Motoren nach dem Prinzip des bürstenlosen Außenläufermotors) bieten gute Gleichlaufeigenschaften in einer kompakten Bauform. Die Baureihe BCI (Motoren nach dem Prinzip des bürstenbehafteten Innenläufermotors) mit hohem Anlaufmomenten ist eine bewährte Motortechnologie.

Weitere Bestandteile des Antriebs-Baukastens sind Elektronikmodule. Hier können Anwender auf verschiedene Regelungsfunktionen zurückgreifen. So kann ein dreh-

zahl-, drehmoment- oder positionsgesteuerter Betrieb des Motors realisiert werden. Als Ansteuerung können sowohl analoge oder digitale Sollwerte oder Fahrbefehle über Bus (CANopen nach DS 402) Anwendung finden.

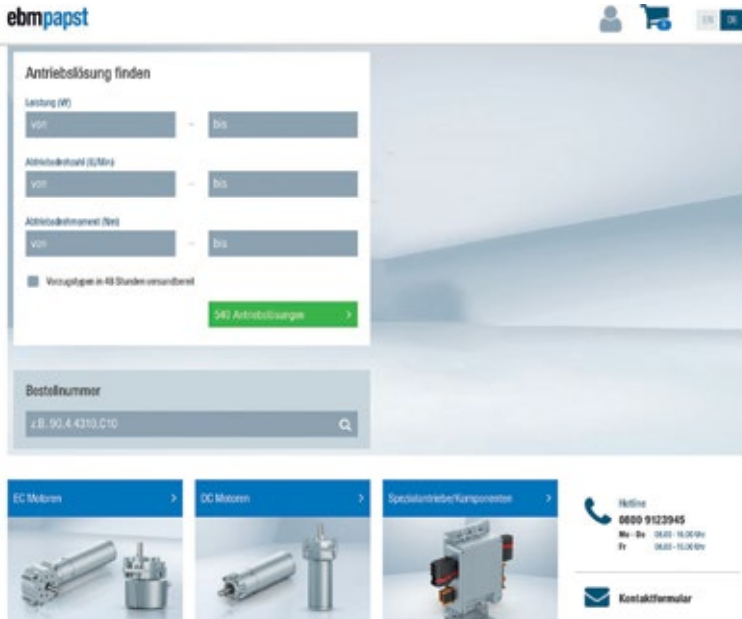
Ergänzend zu den bereits erwähnten Motoren, Elektronikmodulen und den Anbaukomponenten Geber und Bremse findet der Interessent in dem Online-Portal auch geeignete Getriebe wie Planeten-, Winkel- oder Stirnradgetriebe.

### Die verschiedenen Getriebe

Die Planetengetriebe überzeugen durch eine hohe Leistungsdichte, einen guten Wirkungsgrad und exzellenter Laufruhe (durch schrägverzahnte Kunststoffzahnräder in der ersten Stufe).

EtaCrown ist der Name des Winkelgetriebes mit Kronenradtechnologie. Kennzeichnend ist eine kompakte Bauweise und platzsparende Geometrie mit symmetrischem Aufbau bei hoher Leistungsdichte. Durch eine doppelseitige Lagerung der Abtriebswelle ist das Getriebe für hohe Radiallasten ausgelegt. Eine Besonderheit unter den Winkelgetrieben ist die technologiebedingt nicht vorhandene Selbsthemmung.

Abgerundet wird das Angebot der Getriebe durch Stirnradgetriebe der Flatline- und Compactline-Baureihe. Diese besitzen in der ersten Getriebestufe schrägverzahnte Kunststoffräder, wodurch eine optimale Geräuschdämpfung erzielt wird. Stirnradgetriebe können aufgrund ihres Aufbaus besonders in Anwendungen mit begrenzter Einbaulänge eingesetzt werden.



Das Online-Portal bietet Kunden die Möglichkeit, sich über das Produktportfolio, welches von Motor über Getriebe bis hin zu Elektronik, Bremsen und Gebern reicht, zu informieren.

**Schnellere Auslieferung**

Ebm-Papst hat ein Montage- und Logistik-konzept aufgebaut, um die Vorzugstypen und Standardprodukte künftig schneller ausliefern zu können. Die Vorzugstypen sind jetzt in 48 Stunden versandbereit.

Insgesamt ist es Ebm-Papst gelungen, die Kunden in immer kürzer werdenden Entwicklungszyklen bei der Produktauswahl di-

rekt und online mit allen erforderlichen Informationen zu versorgen und bei dem Aufbau von Prototypen mit schnell verfügbaren Mustern zu unterstützen.

**Autor**  
**Patrick Schumacher**, Leiter Produktmanagement  
 Industrial Drive Technology

**Kontakt**

Ebm-Papst St. Georgen  
 GmbH & Co. KG, St. Georgen  
 Tel.: +49 7724 81 0  
[www.ebmpapst.com](http://www.ebmpapst.com)  
<https://idt.ebmpapst.com>



Flughafenstraße 9 | 64347 Griesheim | Germany  
[www.inter-mail.biz](http://www.inter-mail.biz)    [info@inter-mail.biz](mailto:info@inter-mail.biz)

Wir gratulieren messtec drives Automation zum  
 25-jährigen Jubiläum.

Das Team der INTERMAIL ist stolz darauf einen großen Teil dieser Zeit der Partner für den nationalen sowie internationalen Versand von messtec drives Automation zu sein.

**INTERMAIL GMBH**  
 64346 GRIESHEIM  
**LIEFERANSCHRIFT**  
 64347 GRIESHEIM, GERMANY  
 FLUGHAFENSTRASSE 9

**TELEFON** (0 61 55) 82 25-0  
**TELEFAX** (0 61 55) 82 25-222  
**E-MAIL** INFO@INTER-MAIL.BIZ  
**INTERNET** WWW.INTER-MAIL.BIZ  
**UST.-IDNR.** DE 814107425  
**UST.-NR.** 00723614609

**HANDELSREGISTER**  
 AG DARMSTADT, HRB 9278  
**GESCHÄFTSFÜHRER**  
 PHILIPP SCHLANSTEDT  
 MAXIMILIAN SCHLANSTEDT



## Komplettlösung für ein Heavy-Duty-Kransystem

Für einen Turmdrehkran des Herstellers AXTech, der auf dem Multifunktions Schiff North Sea Giant im Offshore-Business zum Einsatz kommt, konstruierte und realisierte Tsubaki Kabelschlepp eine massive Edelstahl-Energiekette inklusive Stützkonstruktion. Die entstandene Lösung



berücksichtigt die limitierten Bau-räume und extremen Anforderungen dieser Anwendung und bewährt sich seit 2,5 Jahren erfolgreich im Einsatz. Möglich wurde dies unter anderem dank einer engen Abstimmung mit dem Kunden, fortschrittlichen 3D-Simulationen in der Konstruktionsphase und ausführlichen Tests unter realen Bedingungen. Mit einer Hebekapazität von 420 t ermöglicht

es der SHS Tower Crane in der Nordsee Unterseeanlagen sowie technische Einrichtungen zu installieren und zu warten: Mit einem Bewegungsradius von 180° kann er schwere Anlagen und Einrichtungen von Deck des Schiffes in die See heben. 15 Hydraulikschläuche mit einem Arbeitsdruck von über 450 bar stellen die Versorgung des Krans sicher. Aufgrund der Drehbewegung des Krans ist es erforderlich, die Schläuche während der Bewegung zu führen. Diese Aufgabe übernimmt das Energieführungssystem von Tsubaki Kabelschlepp. [www.kabelschlepp.de](http://www.kabelschlepp.de)

## EMV-Schirmklammern für beengte Platzverhältnisse

Das vielseitige Sortiment an EMV-Schirmklammern von Icotek, zur sicheren Ableitung hochfrequenter Störungen, wird um eine extrem schmale Bauform erweitert. Die PFS|SCL ermöglicht eine schnelle



Montage auf 10 x 3 mm Sammelschienen für Kabeldurchmesser von 1,5 bis 6 mm. Aufgrund der sehr geringen Baubreite ist eine Verlegung vieler Leitungen auf engem Raum möglich. Die Schirmklammern verfügen über eine großflächige Kontaktierung und eine im Vergleich mit herkömmlichen Schirmklemmen um 50 Prozent größere Kontaktfläche. Durch den ständigen

Federdruck auf den Kabelschirm ist eine konstante und auch bei Vibrationen sichere Kontaktierung gewährleistet. EMV-Produkte von Icotek sorgen für einen sicheren und unterbrechungsfreien Betrieb von Maschinen und Anlagen. [www.icotek.com](http://www.icotek.com)



## Kabel-Clip IKC für einfaches Kabelmanagement in rauer Umgebung

Raue Umgebungen sind das Zuhause der Gogamark-IKC-Kabel-Clip. In Kombination mit den Beschriftungsetiketten IKB und IKT trotzen sie Feuchtigkeit, Staub und Schmutz und garantieren Lesbarkeit auch noch für zukünftige Technikergenerationen. Der Clip lässt sich mit Kabelbindern so befestigen, dass nichts verrutschen kann. Sein Material besteht aus transparenten, hochwertigen Polypropylen und eignet sich für Betriebstemperaturen von -26 bis +130 °C. Er ist resistent gegenüber Lösungsmitteln, Alkohol, Ester, Ketone, Öle und Fette. Die große Beschriftungsfläche (40 x 16 mm, 30 x 6,2 mm oder 64 x 6,2 mm) erlaubt aussagekräftige Beschriftungen. [www.gogatec.com](http://www.gogatec.com)

## Mini I/O-Steckverbindersystem mit Cat 6A-Technologie

TE Connectivity erweitert die Mini-I/O-Produktfamilie um einen Cat-6A-Kabelsteckverbinder, der eine kompakte Bauform mit hoher Übertragungsgeschwindigkeit

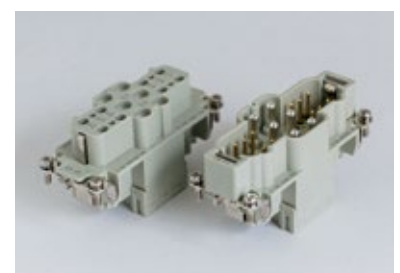


kombiniert. Der neue Mini-I/O-Steckverbinder wird in eine feldkonfektionierbaren Version und einer Version für die serienmäßige Fertigung von Kabelkonfektionen erhältlich sein. Der Steckverbinder ergänzt die Familie der industriellen Mini-I/O-Steckverbinder von TE, die sowohl die serielle als auch die Feldbus- und

Ethernet-Kommunikation mit Datenraten von bis zu 10 Gbit/s (Cat 6A) unterstützen. Im Vergleich zu den klassischen Lösungen bietet der Mini-I/O eine deutlich höhere Schock- und Vibrationsfestigkeit sowie stabilere Verbindungen durch eine robuste mechanische Schnittstelle mit je zwei Kontaktpunkten. Die neuen Kabelsteckverbinder ermöglichen Ethernet-Verbindungen mit Datenraten von bis zu 10 Gbit/s. [www.te.com](http://www.te.com)

## Für dauerhaft sichere Verbindungen

Die Ingenieure des Steckverbinderherstellers Ilme vertreten seit jeher die Meinung: Crimpen ist besser als schrauben. Der Crimpanschluss gilt weithin als beste Verbindung, die ein Leiter mit einem Kontakt eingehen kann: vibrationsfest, gasdicht und kontrolliert reproduzierbar. Zwar haben auch andere Anschlussarten ihre spezifischen Vorteile – wem jedoch an einer dauerhaft sicheren elektrischen Verbindung gelegen ist, für den bietet der Crimpanschluss ein hohes Maß an Sicherheit, insbesondere bei hohen Strömen und im Vergleich zu Schraubanschlüssen, wie der Axialschraubtechnik. Ilme bietet den Kombinationssteckverbinder CX 6/12 daher konsequenterweise in Crimpausführung an. Sechs Leistungskontakte (40A, 690V, 8kV 3) für Leiterquerschnitte bis 10 mm<sup>2</sup> und 12 Signalkontakte (10A, 230V/400V, 4kV 3) stehen dem Anwender mit dem CX 6/12 zur Verfügung. Grundsätzlich setzt man bei einem Crimpeinsatz nur so viele Kontakte ein, wie man wirklich benötigt. Dies spart zusätzliche Kosten im Vergleich zur stets voll bestückten Version mit Schraubanschluss. Bei der Konzeption des Steckverbinders kann der Anwender zwischen versilberten Signalkontakten für Standardanwendungen oder vergoldeten für besonders sensible Signale wählen. Auch eine spezielle 2µm-Vergoldung für besonders hohe Steckzyklen und eine ökonomische NiP-Vergoldung für einen einfachen Korrosionsschutz stehen neben der Standard 0,5µm-Vergoldung zur Verfügung. [www.ilme.de](http://www.ilme.de)



### Leistungsschalter mit elektronischen und thermo-magnetischen Auslösemechanismen

Schneider Electric präsentiert den Compact NSXm. Dieser vervollständigt die Kompaktklasse der Leistungs- und Lasttrennschalterbaureihe im unteren Bereich von 16 bis 160 A. Auf kleinem Raum schützt der Neuzugang Stromabgänge über thermo-magnetische und elektronische Auslösemechanismen. Er eignet sich für den Einbau in Schaltanlagen und Schaltfeldern für eine optimierte Energieverteilung. Der Compact NSXm ist mit einem Ausschaltvermögen auf fünf Niveaus erhältlich (16, 25, 36, 50 und 70 kA bei 415 Volt) und bietet einen zuverlässigen Schutz sowohl bei elektrischen Verteilungen und Generatoren als auch bei Verbrauchern wie Motoren und Transformatoren. Für Schaltanlagenbauer und Elektroinstallateure ist vor allem die Montage interessant: Der Schalter wird auf eine Platte geschraubt, und per Klick-System auf die Schiene aufgebracht.



[www.schneider-electric.de](http://www.schneider-electric.de)

### Neues Bedienfeld mit integriertem SD-Interface



Schmersal erweitert seine Baureihe an Bedienfeldern um die Variante BDF 200-SD mit integriertem SD-Interface. Das neue Bedienfeld ist mit einer Not-Halt-Funktion mit elektronischen OSSD-Ausgängen ausgestattet und kann mit bis zu drei betriebsmäßigen Befehls- und Meldegeräten, wie Leuchttastern, Leuchtmeldern, Wahlschaltern oder Schlüsselschaltern, bestückt werden. Mithilfe des integrierten SD-Interface können die nicht-sicheren Diagnosesignale der Befehls- und Meldegeräte über ein SD-Gateway an die Steuerung übertragen werden. Im Sicherheitskreis lassen sich unterschiedliche, elektronische Sicherheitsschaltgeräte (wie Sensoren und Zuhaltungen) mit dem BDF 200-SD in Reihe schalten.

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

### Industrie 4.0 mit den richtigen Leitungen

Der Kabelspezialist SAB stellt zahlreiche neue Industrial-Ethernet-Leitungen der Kategorie 6, 6 A, 7 und 7 A vor, die robust sind und eine schnelle und effiziente Datenübertragung gewährleisten. Im Fokus stehen dabei zwei Industrial-Gigabit-Ethernet-Leitungen, die speziell für die steigenden Datenübertragungsraten in der Automatisierung entwickelt wurden. Neben der Neuheit Catline CAT 7A RT, einer robotertauglichen CAT-7A-Leitung, präsentiert SAB Bröckskes eine schleppkettentaugliche Leitung mit UL/CSA Approbation – Catline CAT 7A S. [www.sab-kabel.de](http://www.sab-kabel.de)



### Modulare DC-Schütze schalten bidirektional bis zu 500 A

Schaltbau stellt neue DC-Schütze für die wachsenden Märkte der Gleichspannungsanwendungen vor. Mit der Serie C310 bietet das Unternehmen eine Alternative zu den bisher oft verwendeten gasgekapselten Geräten. Die ersten Typen der neuen Serie sind für Dauerströme von 150 A, 300 A und 500 A ausgelegt. Auf Basis der Erfahrung und Kompetenz bei der Entwicklung elektromechanischer Schaltgeräte sowie Beherrschung von DC-Lichtbögen präsentiert Schaltbau hier eine innovative Lösung. Das modulare Konzept gestattet die Verwendung einer Löschkammer für 60 V, 1.000 V oder 1.500 V am gleichen Grundgerät. Diese Kammern arbeiten auf permanentmagnetischer Basis und sorgen für kompakte Abmessungen und ein geringes Gewicht. Die Löschkammern lassen sich werkzeuglos abnehmen, um so das Kontaktsystem zu inspizieren. Durch die Regelung des Spulenstromes arbeiten diese Geräte unabhängig von der Umgebungstemperatur immer gleich zuverlässig. Außerdem ist dadurch der Energieverbrauch der monostabilen Ausführung im eingeschalteten Zustand gering. Die bistabile Variante hat konzeptbedingt in beiden Endlagen keine Leistungsaufnahme. Die Schütze der Reihe C310 haben sowohl ein hohes Ein- und Ausschaltvermögen als auch einen hohen Kurzzeitbemessungsstrom.



[www.schaltbau-gmbh.com](http://www.schaltbau-gmbh.com)

### Ihr Partner für die Automatisierungs- und Fertigungstechnik

#### Lösungen für die PUR Klebstoffverarbeitung



Sprühstrahl-Überwachungssensoren

- schnelle Regler zur dyn. Mischung von 2K-Klebstoffen
- Wasserauftragssteuerung für 1K-Anwendungen
- Überwachungssensoren für Sprühstrahl und Sprühnebel
- Steuerungen für Flächenauftrag
- Maschinenansteuerungen für geometrische Flächenaufträge (DXF Import)
- dyn. Durchflussregelung

SASYS® e.K.  
Spannstiftstr. 16, DE-58119 Hagen  
+49 (2334) 44299-30, info@sasys.de  
[www.sasys.de](http://www.sasys.de)

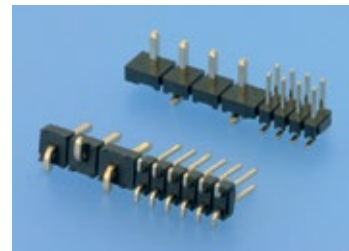






### Sicherheitstemperaturbegrenzer

Nach den ersten digitalen Sicherheitstemperaturbegrenzern stellt die GHM Group nun den Safety-TL4896 vor. Er ist der erste Sicherheitstemperaturbegrenzer zur direkten Montage in die Schalttafel oder den Schaltschrank und bietet eine Reihe von Kosten- und Ressourcen-Ersparnisse. Wird der Temperaturgrenzwert erreicht oder tritt innerhalb des zulässigen Bereichs ein Fehler an der Überwachungsvorrichtung auf, schaltet der Safety-TL umgehend ab. Der Alarmkontakt wird ausgelöst, der frontseitige LED-Alarm und die Beleuchtung des Displays leuchten auf und die Fehlerursache wird als Klartext auf dem Display ausgegeben. Weiterer Pluspunkt ist der Voralarm, der vor dem Erreichen des Grenzwertes einen Alarm auslöst und eine mögliche Abschaltung vermeidet. So kann frühzeitig eingegriffen und korrigiert werden. [www.ghm-group.de](http://www.ghm-group.de)



### Mischrasterserien im Power-/Signal-Mix

Steckverbinder im Mischraster bieten einen Vorteil: Sie übertragen zeitgleich Leistungs- und Steuersignale in nur einem Steckverbinder. Das Ergebnis sind platzsparende und gleichzeitig leistungsstarke Bauelemente. W+P verfügt über ein umfangreiches Programm an Mischraster-Serien, ausgerichtet auf Board-to-Board-Steckverbinder, darunter Stift- und Buchsenleisten für die Leiterplatte. Den Bereich der Stift- und Buchsenleisten decken die Serien 987/9870 und 397/3970 ab. Sie kombinieren die Vorteile günstiger Leiterplattensteckverbinder mit der Fähigkeit, durch eine spezielle Kontaktgeometrie hohe Stromtragfähigkeiten von bis zu 8,2 A zu gewährleisten. Erhältlich sind die Serien im Rastermaß 5,08/2,54 mm als Einlöt- und SMT-Varianten, in unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten von zwei bis zu vier Powerkontakten und vier bis zu 48 Signalkontakten. Die Power-/Signal-Steckverbinder-Serien 454 bis 457 werden im Mischraster 5,00/2,00 mm angeboten, ausgelegt für Ströme bis zu 24,7 A pro Kontakt. Zum geringen Platzbedarf sorgt zusätzlich die besondere Gehäusegeometrie für eine optimale Belüftung und dient somit der Kühlung des gesamten Steckverbindersystems. [www.wppro.com](http://www.wppro.com)

### Ultra-kompakte Embedded-Rechner

Mit der Einführung der ARS-2000-Serie bringt der Hersteller Vecow Rechner auf den Markt, die ein schmales Design mit enormer Rechenleistung kombinieren. Es handelt sich hierbei um eine Serie an lüfterlosen Embedded-PCs, die durch ihren weiten Temperaturbereich stabile Bedingungen für den Einsatz in der Schwerindustrie sowie in komplexen Produktionsprozessen schaffen. Sie eignen sich für den platzsparenden Einbau in Maschinenanlagen sowie in Fahrzeugen und stellen trotz des schlanken Designs (186 x 147 x 82 mm oder 186 x 147 x 54 mm) mit ihren Intel-Core-Prozessoren der 6. oder 7. Generation und den Erweiterungen mit mehreren I/O-Anschlüssen eine rechenstarke Embedded-Lösung dar. [www.plug-in.de](http://www.plug-in.de)



### Stromversorgungen für den Labortisch

Das neue Labornetzgerät PS 3000 C ist ein Tischgerät für Labor- und Testanwendungen mit einer großen Flexibilität an Spannungen und Strömen. Der Hersteller EA Elektro-Automatik hat mit dieser Serie neun Modelle entwickelt: Geräte in drei Leistungsklassen von 160 W, 320 W und 640 W mit Ausgangsspannungen von 0 bis 40 V, 0 bis 80 V und 0 bis 200 V. Alle Versionen besitzen eine leistungsgeregelte Ausgangsstufe. In Laborumgebungen, wo günstige Lösungen gefragt sind, kann ein einzelnes Tischgerät der Serie PS 3000 C nun mehrere Geräte unterschiedlicher Spannungs- und Stromklassen ersetzen. Durch den Weitbereichseingang von 90-V- bis 250-V-Netzspannung lassen sich die Stromversorgungen ohne Derating weltweit einsetzen. [www.elektroautomatik.de](http://www.elektroautomatik.de)



### Maschinenschläuche ohne Einlage

Als Spezialist für Schlauchtechnik präsentiert RCT Maschinenschläuche ohne Einlage für verschiedene Einsatzbereiche. Der Unterschied der einzelnen Maschinenschläuche liegt in der chemischen Beständigkeit und in der Materialbeschaffenheit, die sich in der jeweiligen Shore-Härte ausdrückt. Zum Sortiment gehören: Viton-Schläuche, die auch als FPM/FKM-Schläuche bekannt sind und die aufgrund ihrer Shore-Härte A 75° gemäß DIN 53505 ideale Schlauchleitungen darstellen. Der Viton-Schlauch ist annähernd gasdicht, er ist flexibel und von hoher mechanischer Festigkeit. Perbunan-Schläuche beziehungsweise Nitril-Kautschuk-Schläuche sind überaus abriebfest, beständig gegenüber Treibstoffen, pflanzlichen Ölen sowie gegenüber Säuren und Laugen. NBR-Schläuche zeichnen sich durch die Shore-Härte A 70° gemäß DIN 53505 aus; sie sind für Arbeitstemperaturen von -20 °C bis +100 °C einsetzbar. EPDM-Schläuche gelten ebenfalls als Maschinenschläuche; sie sind relativ weich, was durch ihre Shore-Härte A 60° gemäß DIN 53505 bestätigt wird. Als Arbeitstemperatur gilt -35 °C bis +120 °C; sie zeichnen sich durch beste Beständigkeit gegenüber Säuren und Laugen aus, sind aber ebenso heißwasserbeständig wie frostschutzbeständig. Als Temperaturbereich gilt -35 °C bis +120 °C. [www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)

Anzeige

### Kleinantriebe mit Biss

Die bidirektionale Sensor-Schnittstelle Biss hat sich als weltweiter Open-Source-Standard in der Antriebstechnik etabliert. Das Einsatzspektrum reicht von Motorfeedback und Servoantrieben über Motion Controller und Positionsgeber bis hin zu Fertigungsrobotik und CNC-Maschinen. Der Antriebsspezialist Faulhaber beschäftigt sich seit den Anfängen aktiv mit der Open-Source-Schnittstelle. Miniaturisierte Antriebe, deren Encoder über Biss-C mit den entsprechenden Motion Controllern kommunizieren, sind schon seit Jahren erfolgreich im Einsatz. Konsequenterweise gehörte der Antriebsspezialist deshalb auch im September 2017 zu den Gründungsmitgliedern des Biss Association.

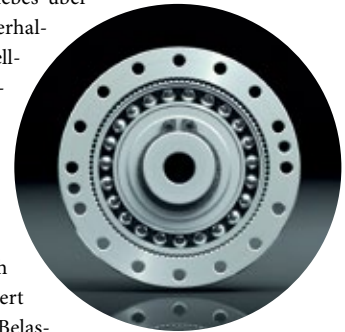
[www.faulhaber.de](http://www.faulhaber.de)



### Hohe Drehmomentdichte für dynamische Anwendungen

Der Einbausatz der Baureihe CSG-2A von Harmonic Drives eignet sich für hochdynamische Anwendungen. Als Wellgetriebe mit langer Präzision zeichnet er sich durch Spielfreiheit sowie hohe Übertragungs- und Positioniergenauigkeit aus, die aufgrund der Vorspannung des Getriebes über die komplette Lebensdauer aufrechterhalten wird. Im Vergleich zu Standardwellgetrieben weist diese Baureihe bei unveränderten Abmessungen um 30 Prozent höhere Drehmomente auf (Spitzen-, Nenn-, Durchschnitts- und Kollisionsdrehmoment). Somit sind in der Anwendung höhere Beschleunigungen und Verzögerungen möglich und die Zykluszeiten können reduziert werden. Alternativ kann bei gleicher Belastung auch eine kleinere Getriebebaugröße ausgewählt werden. Die Einbausätze der CSG-2A-Reihe sind in zehn Baugrößen erhältlich – mit den Untersetzungen 50, 80, 100, 120 und 160 bei einem wiederholbaren Spitzendrehmoment zwischen 23 und 3.419 Nm und einer Drehmomentdichte von 260 bis 545 Nm/kg. Die Staffelung der Baugrößen ermöglicht es, die geeignete Getriebegröße für jede Anwendung zu wählen und so passend zu dimensionieren.

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



### Kundenspezifische Versionen in mehr Varianten

Sieb & Meyer hat den Frequenzumrichter SD2M als Basis für kundenspezifische Entwicklungen leistungsseitig erweitert. So ist es nun möglich, individuelle Kundenlösungen mit Motorströmen von bis zu 650 A zu realisieren – wahlweise auf Grundlage einer Luft- oder Flüssigkeitskühlung. Sieb & Meyer übernimmt dabei den kompletten Prozess von der Konzeption bis zur Serienfertigung der kundenspezifischen Lösung. Die Standardversionen der auf der Multilevel-Technologie basierenden Frequenzumrichter SD2M lassen sich in Hochgeschwindigkeitsmotoren bis zu einer Drehfeldfrequenz von 2.000 Hz und einem Motorstrom von 424 A bei 16 kHz Schaltfrequenz einsetzen. Synchron- und Asynchronmotoren lassen sich mit und ohne Drehzahlgeber vektorgeregelt betreiben, zum Beispiel in Turbokompressoren/-blowern. Auch Anwendungen, in denen

eine NetZRückspeisung benötigt wird, können von der Drei-Level-Technologie profitieren. Hierfür eignet sich die SD2M-Variante mit DC-Spannungsvorsorgung in Kombination mit rückspeisefähigen Netzteilen/Netzwechselrichtern, zum Beispiel für Prüfstände, Bearbeitungsspindeln in Werkzeugmaschinen, ORC-Anlagen oder Schwungmassenspeicher.

[www.sieb-meyer.de](http://www.sieb-meyer.de)



## IHR KONZEPT. UNSERE LÖSUNGEN.

**Konstruktion, OEM-Produktion und Auftrags-Produktion**

- Kundenspezifische Lösungen und optische Systeme
- Robotik und Proben-Handling
- Mikro- und Nano-Positioniertische und Baugruppen
- Kontroll-Systeme, Firmware und Software
- Leistungsstarke Autofokus-Systeme
- Mechanisches, elektrisches und optisches Design
- Unterbaugruppen und Auftragsproduktion
- Life-Cycle-Management mit Kostenreduzierung

**Kontaktieren sie uns unter +49 3641 67565 0**

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

More to Prior than meets the eye



**Miniaturkupplungen für torsionssteife, spielfreie Verbindungen**

KBK bietet ein breites Programm an Kupplungen an. Sie zeichnen sich durch eine hohe Torsionssteife aus und weisen minimale Rückstellkräfte auf. Servomotoren in Prüf- oder Verpackungsmaschinen sind der Anwendungsbereich für die Metallbalgkupplung KB2H in Halbschalen-Ausführung. Sie ist mit einem Balg aus Edelstahl und einer Nabe aus Aluminium ausgestattet und eignet sich für die Montage auf Wellen mit einem Durchmesser von 3 bis 22 mm. Die KB2H kann in Anwendungen mit Drehmomenten zwischen 0,5 und 10 Nm eingesetzt werden, wo sie nicht nur eine spielfreie Verbindung garantiert, sondern auch Wellenversatz ausgleicht. Die



KB1 ist eine günstige Variante für die Anbindung von Drehgebern und Tachos. KBK hat sie für Drehmomentbereiche von 0,05 bis 10 Nm und Wellendurchmesser von 1 bis 24 mm konzipiert.

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

**Neues Encoder-Modell**

Maxon Motor stellt einen neuen, hochauflösenden Encoder vor: Der ENX 16 Rio überzeuget mit einer Auflösung von bis zu 65.536 Impulsen und einem kompakten sowie robusten Gehäuse. Der Encoder ist nur 16 Millimeter groß und eignet sich für die präzise Positions- und Drehzahlregelung von DC-Motoren. Der ENX-16-Rio-Encoder (RIO steht dabei für reflektiv, interpoliert, optisch) erfüllt alle geforderten Eigenschaften eines hochauflösenden, optischen Encoders in einer kompakten Bauform. Die Höhe der Auflösung ist werkseitig konfigurierbar. Das Gehäuse ist mechanisch robust und staubgeschützt – dank einer kunststoffverspritzten Bauweise. Sein Einsatztemperaturbereich beträgt -40 °C bis +100 °C.



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



**Controller mit produktionsfertiger Firmware**

TDK Corporation stellt den neuen Motor-Controller HVC 4223F Flex Servo-Drive vor. Dieser erlaubt die direkte Ansteuerung von Stepper-, Bürsten- und bürstenlosen Motoren. Externe Treiberbausteine sind nicht erforderlich. Der neue HVC 4223F ist Teil der Micronas High-Voltage-Controllerfamilie (HVC) für Smart Actuators. Die HVC-Familie kombiniert einen ARM-Standard-Microcontroller-Core mit zahlreichen Zusatzfunktionen zur Realisierung kompakter Systemdesigns für Automotive-Anwendungen und für den Einsatz in anderen Branchen. Der HVC 4223F ist mit einem 32 Bit CPU-Core (ARM Cortex-M3) und 32 kB Flash-Speicher ausgestattet und enthält unter anderem Timer/Counter, Interrupt-Controller, Mehrkanal-ADC, SPI und Enhanced PWM mit Diagnosefunktion, welche für ISO26262-konforme Anwendungen erforderlich ist. Eine erweiterte LIN-UART mit LIN 2.x Transceiver sowie Spannungsregler, um den Controller direkt mit dem Automotive-Bordnetz (5.4 V – 18 V) zu verbinden, runden das Konzept ab. [www.micronas.com](http://www.micronas.com)



**Lineartische mit Kreuzrollenlager und Kugelumlaufspindel**

Die Linearpositioniertische der ATX-Serie von Aerotech verfügen über Verfahrswege von bis zu 250 mm und Kreuzrollenlager mit Kriechsperr. Optional erhältlich ist zudem ein mittig montierter Linear-Encoder für eine direkte Positionsrückmeldung. Dank der vielfältigen Funktionen und Erweiterungsmöglichkeiten können die Linearpositioniertische der ATX-Serie von Aerotech sowohl in größere

Maschinen integriert als auch als eigenständige Komponenten verwendet werden. Spezielle Ausführungen für Vakuum- und Reinraumanwendungen sind ebenso lieferbar. Dank des Temperaturkompensationssystems ThermoComp erbringt der Lineartisch auch bei schwankenden Umgebungstemperaturen stets gute Leistungen. [www.aerotech.com](http://www.aerotech.com)



**Zykloidgetriebe für den Werkzeugmaschinenbau**

Seit 2007 sind die CNC-gesteuerten Bearbeitungszentren der Reihe Monster auf dem Markt. Die robusten, kompakten Zykloidgetriebe bieten eine hohe Positioniergenauigkeit und Steifigkeit und eignen sich damit für Anwendungen im Werkzeugmaschinenbau. Die hohen Drehmomentleistungen bei minimalem Spiel von weniger als einer Winkelminute erlauben schnelle und präzise Positionierbewegungen mit hohen Traglasten ohne Nachschwingen. Zudem sind die Getriebe äußerst wartungsarm und langlebig. Neben verschiedenen Standard-Serien mit Voll- und Hohlwelle bietet Nabtesco auch die Möglichkeit, Getriebe kundenspezifisch anzupassen beziehungsweise komplette Getriebesysteme individuell für den jeweiligen Anwendungsbedarf zu entwickeln. [www.nabtesco.de](http://www.nabtesco.de)

**Servomotoren mit hoher Drehmomentdichte**

B&R entwickelte die Servomotoren-Baureihe 8LS weiter. Die neuen Motoren der Baugröße 5 in den Baulängen A/B/C ermöglichen höhere Leistungen und ergänzen damit die Produktlinie im mittleren Bereich. Im Vergleich zu den Vorgängertypen überzeugen sie mit kleineren Einbaumaßen und verbessertem thermischen Design. Die neuen Motoren sind hochdynamisch und verfügen über ein hohes Drehmoment-Überlastverhältnis. Sie eignen sich besonders für Applikationen in den Bereichen Kunststoffverarbeitung, Druckmaschinen und Servo-Pumpen. Bei einem Flanschmaß von 142 mm zeichnen sich die Motoren durch eine hohe Drehmomentdichte aus.

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

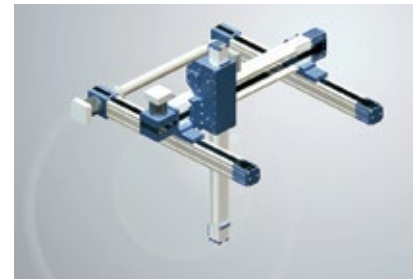


### Optimierte Motorenbaureihe für Werkzeugmaschinen



Mit einer Optimierung der Idam-Torquemotoren-Baureihe SRV eliminiert Schaeffler Störkräfte und -momente des Motors, die bei üblicher Bauweise in Rundachsen und Rundtischen Verkipnungen der Achse beziehungsweise der Aufspannfläche im Mikrometer-Bereich verursachen. Diese Verkipnungen beeinträchtigen die Oberflächenqualität bei Präzisionsbearbeitungen und führen zu zusätzlichen Kosten durch die erforderliche Nacharbeit. Die Ingenieure der Schaeffler-Gruppe entwickelten als Lösung eine doppelte Motorstruktur, bei der sich die auftretenden Störkräfte und -momente im Motor intern ausgleichen und so die genannten Oberflächenfehler in der Präzisionsfertigung wirksam vermieden werden können. Die auf diesem Prinzip basierenden SRV-

Torquemotoren sind trotz des komplexeren Aufbaus mit den marktüblichen Torquemotoren austauschbar. Für die neue Baureihe sind Luftspaltdurchmesser von 89 bis 460 mm und Magnethöhen von 25 bis 200 mm vorgesehen. Die Serie ist mit der Baugröße 89 mm Luftspaltdurchmesser bereits gestartet. [www.schaeffler.com](http://www.schaeffler.com)



### Mehrachssysteme für Handhabungsaufgaben

Die geschützten Linearachsen der Produktfamilie Rollon Plus System bilden eine ideale Basis für Mehrachssysteme, kartesische Achsroboter oder die Linearbewegung von Scara-Robotern. Sie können unter vielen Umgebungsbedingungen in Produktionslinien sowie Handhabungs- und Verpackungsanwendungen eingesetzt werden. Das Plus-System besteht aus den drei Produktserien ELM, Robot und SC, deren Eigenschaften sich ergänzen. Alle Linearachsen des Plus-Systems haben einen selbsttragenden Rahmen aus stranggepresstem eloxiertem Aluminium. Der Antrieb erfolgt durch einen stahlverstärkten Zahnriemen. Die Baureihe umfasst robuste Linearachsen, die sich bezüglich Traglast, Momentensteuerung, Geschwindigkeit und Beschleunigung durch eine hohe Leistung auszeichnen. Für Anwendungen in rauen Umgebungen oder bei häufigem Wasserkontakt sind alle Linearachsen des Plus-Systems als korrosionsschutzte Varianten mit haltbaren Edelstahlelementen lieferbar. [www.rollon.com](http://www.rollon.com)



### Vernetzte und intelligente Servomotoren

A-Drive bietet seine hochdynamischen Servomotoren der Baureihe SMN mit digitaler Hiperface-DSL-Schnittstelle an. Eine weitere Neuerung sind Geber mit Drive-Cliq-Schnittstelle, die sich einfach in bestehende Automatisierungssysteme integrieren lassen. Die hochdynamischen Servomotoren der Baureihe SMN über-

zeugen mit guter Leistung bei optimierten Herstellungskosten. Bei A-Drive sind die Servomotoren als Einkabellösung SMNH mit Hiperface DSL erhältlich. Hiperface DSL entspricht dem bekannten RS485-Standard mit einer Übertragungsrate von 9,375 Mbaud. Die Datenübertragung erfolgt synchron zum Reglertakt, der bis zu 12,1 µs kurz sein kann. Die Kabellänge zwischen Drehzahlregler und Feedback-System kann bis zu 100 Meter betragen. Ein zusätzlicher Aufbau oder ein verlängertes Anschlussgehäuse ist bei den kleinen Servoantrieben nicht mehr erforderlich. [www.a-drive.de](http://www.a-drive.de)

### Neuer bürstenloser Gleichstrommotor

Allied Motion erweitert die Außenläuferbaureihe um die Baugröße 42 mm. Dieser bürstenlosen Gleichstrommotor beinhaltet sowohl die Steuer- als auch die Leistungselektronik. Als neues Familienmitglied reiht sich der 42-mm-flanschgroße Außenläufermotor in die Baureihe zwischen die 24, 32, 54 und 68 mm Durchmessergrößen ein. Er gilt mit seiner Länge von 54 mm und 225 Gramm als kurzer und leichter EB-Motor mit integrierter Elektronik. Der KinetiMax 42 EB kann zudem mit einem Wirkungsgrad von bis zu 80 Prozent punkten. Darin enthalten ist auch der Wirkungsgrad der internen Motorelektronik. Durch das optimierte Lagersystem bewältigt der KinetiMax 42 EB hohe Radialkräfte von bis zu 60 N (Kraftangriffspunkt 15 mm Abstand zum Flansch). Durch ein ausgeklügeltes Wärmesystem und optimaler Anbindung der Elektronik an die Lagereinheit wird eine Mindestlebensdauer von 20.000 Stunden erreicht. [www.heidrive.de](http://www.heidrive.de)



## DX-1000 – kompakt und skalierbar



Erweiterbar mit z. B. Power over Ethernet-Modul



[www.comp-mall.de](http://www.comp-mall.de)



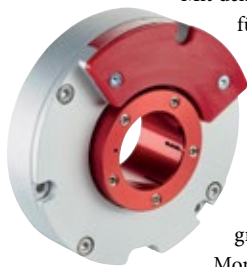




### Neue Maschinen- und Signalbeleuchtungen

Mit leistungsfähigen Power-LEDs sind die neuen LED-Maschinenbeleuchtungen MB-RGBW (weiß/farbig) und die Signalbeleuchtungen SB-RGB (farbig) von Di-Soric besonders gut erkenn- und ablesbar. Vorinstallierte Farbsets machen die energiesparenden, widerstandsfähigen und arbeitsplatzkonformen Geräte (IP 67) „out-of-the-box“ einsetzbar. Die integrierte IO-Link-Funktionalität erlaubt freies und einfaches Parametrieren der Lichtfarben. Anwender erhalten ein deutliches Plus an Ausdrucksmöglichkeiten – bei gleichzeitig einfacherer Instandhaltung und sinkenden Lagerhaltungskosten. Die leuchtstarke Maschinenbeleuchtung MB-RGBW verknüpft die normenkonforme, weiße Lichtqualität bekannter Di-soric-Beleuchtungen mit der Fähigkeit, über ein frei parametrierbares RGB-Element zusätzlich farbige Maschinen-Statusanzeigen auszugeben. [www.di-soric.com](http://www.di-soric.com)

### Hohlwellengeber mit Multiturn-Funktion



Mit den neuen Motor-Feedback-Systemen SES/SEM70 setzt Sick einen Standard für Direktantriebe. Das Unternehmen hat dabei eine Multiturn-Variante mit mechanischem Getriebe realisiert, wodurch zusätzliche Komponenten wie externe Pufferbatterien unnötig sind. Der mechanische Multiturn erfasst bis zu 4.096 Umdrehungen. Das Motor-Feedback-System hat einen Hohlwellendurchmesser von 25 mm und wird direkt auf der Motorwelle montiert – Riemenverbindungen oder mechanische Kupplungen sind überflüssig. Zusätzlich kann nach der Montage über das Programmiergerät PGT11-S die Position des Rotors ausgelesen werden, um Montagefehler verlässlich zu identifizieren. Die kleine Bauform spart Platz und ist durch die lagerlose Technologie robust und verschleißfrei. [www.sick.de](http://www.sick.de)

### Türen, Hauben und Klappen kontaktfrei sichern

Viele Anlagen benötigen Sicherheitseinrichtungen. Doch ein einfaches Lichtgitter ist in vielen Fällen nicht ausreichend, denn Lärm, Hitze oder Staub dürfen aus Pressen, Roboter-Zellen oder Spritzgussanlagen nicht entweichen. Verschiedene Türen, Hauben oder Klappen helfen hier weiter. Deren Stellung lässt sich mit einem magnetisch- oder RFID-kodierten, Ecolab-zertifizierten Sicherheitssensor von Contrinex genau erkennen. Der Sensor arbeitet berührungslos, hat also keinen Verschleiß und damit lange Wartungsintervalle. Das magnetisch kodierte System (Typ 4 nach ISO 14119) macht die YSM-Sensorserie immun gegen gegenseitige Beeinflussung mehrerer Sensoren. In der RFID-kodierten Ausführung (YSR-Serie) lassen sich seriell bis zu 30 Sensoren in Reihe mit nur einem Relais oder Controller verbinden. [www.contrinex.com](http://www.contrinex.com)



### Absoltdrehgeber mit Profinet-Schnittstelle



Hengstler bietet seine kompakten und robusten Drehgeber der Serie Acuro AC58 jetzt auch mit Profinet-Schnittstelle an. Die Acuro-Drehgeber arbeiten mit optischer Abtastung und sind schock- und vibrationsresistent. Beim Einschalten sind keine Referenzfahrten zur Positionsbestimmung der Welle erforderlich. Als Singleturn- oder Multiturn-Ausführung erreichen die Encoder hohe Auflösungen von 22 Bit (Singleturn) beziehungsweise 12 Bit (Multiturn). Der Encoder verbindet den hohen Industrie-Standard der Acuro-Produktfamilie mit den Vorteilen des neuen Encoder-Profiles Version 4.2. Neben der Profinet-Schnittstelle verfügt der AC58 auch über die Schnittstellen Ethercat, Profibus, CANopen, CANlayer2, Devicenet, Interbus, SUCOnet, BiSS/SSI sowie EthernetIP. [www.hengstler.com](http://www.hengstler.com)

### Mit dem Schiff zuverlässig ans Ziel

Camille Bauer stellt den Drehwinkel-Messumformer Kinax WT720 zur Erfassung von Ruder- oder Propellerstellungen in Schiffen vor. Der Absolut-Drehgeber ist robust und eignet sich für den Einsatz in rauen Umgebungen. Im Unterschied zu potentiometrischen Drehgebern nutzt das Unternehmen ein berührungsloses und wartungsfreies kapazitives Messprinzip. Dabei wird der Positionswinkel des



Ruders in ein elektrisches Stromsignal (4...20mA) umgewandelt. Diese stellt eine hohe Signalqualität mit hoher Wiederholgenauigkeit sicher. Aufgrund der Robustheit des gesamten Drehwinkelgebers ist eine lange Einsatzdauer garantiert. Ein unabhängiges Prüfinstitut bestätigt dies durch die Berechnung des MTBF-Wertes nach EN/IEC 61709/SN29500 mit annähernd 3 Millionen Stunden. Die Mittelstellung beziehungsweise Nullpunktstellung des Ruders kann präzise durch den Drehgeber referenziert werden. [www.camillebauer.com](http://www.camillebauer.com)



### Universaldrehgeber für sicherheitsrelevante Anwendungen

Mit dem Multiturn-Drehgeber der Baureihe MH64-II-CAN(MU) bietet FSG einen kompakten Sensor zur Winkelerfassung auch in sicherheitsrelevanten Anwendungen der Kategorien PLd an. Das 160 g leichte Gerät im Aluminiumgehäuse ist mit einem redundanten Hallsensor ausgestattet, der bis zu 64 Umdrehungen erfassen kann. Aufgrund der Bauform eignet sich der Sensor für vielfältige Anwendungen in Baumaschinen, mobilen Hubarbeitsbühnen und als Drehgeber für Seilzugsysteme zur Längenmessung. Die Signalausgabe erfolgt über eine CAN-Bus-Schnittstelle mittels CANopen oder CANopen-safety-Protokoll. Mit seiner internen Signalüberwachung und Fehlererkennung ist der Sensor auch für sicherheitsrelevante Anwendungen der Kategorie PLd geeignet. Alternativ steht eine 4-20mA-Schnittstelle zur Verfügung, mit der der Sensor die Kategorie PLC erreicht. Der Drehgeber in Schutzart IP67 ist für einen Temperaturbereich von -30 bis +80 °C ausgelegt und verfügt über eine Schockfestigkeit von 25 g sowie eine Vibrationsfestigkeit von 4 g. [www.fernsteuergeraete.de](http://www.fernsteuergeraete.de)

## Mehr Komfort bei der Konfiguration und Überwachung



Die neuen Jumpflex-Temperaturmessumformer für RTD-Sensoren, Potentiometer, Widerstände und Thermoelemente verfügen neben einem Analogausgang oder einer RS-485-Schnittstelle über einen zusätzlichen Relais- und Digitalausgang. Mit den Temperaturmessumformern können Signalzustände mit bis zu zwei Schaltschwellen überwacht, gemeldet und auch signalisiert werden. Die Konfiguration der Temperaturmessumformer erfolgt über die freiverfügbare Interface-Konfigurations-Software, die Smartphone-App Jumpflex-ToGo oder ein abnehmbares Display. Das Display zeigt Prozesswerte an und ermöglicht die intuitive und damit zeitsparende Konfiguration. Hierbei lassen sich das Ein- und Ausgangsverhalten simulieren. Das ist zum Beispiel nützlich bei der Inbetriebnahme neuer Anlagen, wenn der Eingangskreis noch nicht fertiggestellt ist, das Ausgangsverhalten aber bereits geprüft werden soll. Weiterhin kann die Konfiguration von Gerät zu Gerät kopiert werden, was Zeit und Kosten spart.

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

## Sensor-Fusion dank Kalman-Filter

TWK hat eine neue Generation von Neigungssensoren entwickelt, die genauer und schneller als bisher messen und unempfindlich gegen Störschleunigungen sowie Querneigungsauslenkung sind. Die Sensoren eignen sich gut für Applikationen mit dynamischen Anforderungen, bei denen dennoch präzise Neigungswinkel ständig erfasst und an eine Steuerung übermittelt werden müssen. Möglich wird diese Leistungsverbesserung durch die Erweiterung des ursprünglichen Beschleunigungssensors um einen Drehratensensor, auch Gyroskop genannt, und die Verknüpfung der Messsignale zu einem korrigierten Ausgangssignal, das den Messwinkel exakt anzeigt. Beide Sensortypen basieren auf der MEMS-Technologie. Das Zusammenführen und Aufbereiten der Messgrößen des ursprünglichen Beschleunigungssensors und des Gyroskops geschieht unter Hinzunahme eines Kalman-Filters. Die Sensoren haben einen Arbeitstemperaturbereich von  $-40^{\circ}$  bis  $+85^{\circ}$  C und messen Neigungswinkel bis  $\pm 100^{\circ}$  bei einer Auflösung von  $0,01^{\circ}$  und einer Genauigkeit von  $\pm 0,2$ .



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

## Sensorsysteme für die Sprühstrahlüberwachung

Die neuen Sasys-Gabellichtsensoren OFS/SM sind speziell auf die Überwachung von Sprühstrahlen und Sprühnebel abgestimmt. Dabei reagieren die Sensoren ausschließlich auf die zerstäubten Tröpfchen, die den Lichtstrahl durchqueren. Sie findet überall dort Anwendung, wo eine hohe Prozesssicherheit in der Fertigungs- und der chemischen Industrie gefordert wird, zum Beispiel beim Benetzen von Oberflächen mit Wasser, Öl oder Aerosol.

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



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



## Absolut-Messkopf für verschiedene Messlängen

Mit dem Magnetmesskopf AKS17 von Bogen können lineare Absolutmessungen von 100 mm bis zu 3 m Länge mit einer Auflösung  $< 1 \mu\text{m}$  realisiert werden. Bei rotativen Messungen können Durchmesser des Maßstabs von 100 mm bis zu 1 m mit einer Auflösung von bis zu 24 Bit gelesen werden. Diese hohe Auflösung ermöglicht die Verwendung von magnetischen Encodern in Applikationen, bei denen die Implementierung von optischen Lösungen deutlich teurer wäre. Gleichzeitig bieten die magnetischen Maßstäbe eine große Gestaltungsfreiheit, da das Magnetmuster an unterschiedliche Anforderungen angepasst werden kann. Mit dieser Variabilität können der AKS17 und die dazu passenden Maßstäbe in vielen Automatisierungsanwendungen eingesetzt werden, bei der Absolutmessungen erforderlich sind. Die Größe des AKS17 beträgt 28 mm in der Länge, 16 mm in der Breite und 3,4 oder 6,6 mm in der Höhe. Durch diese Abmessungen kann der AKS17 auch in Automatisierungsanwendungen implementiert werden, die ein platzsparendes Messsystem erfordern.

[www.bogen-electronic.com](http://www.bogen-electronic.com)

## Messumformer erfasst Differenzdruck von Gasen

Mit dem HE 5409 bietet Hesch einen universell einsetzbaren Messumformer für kleine und mittlere Drücke an. Nach einem umfassenden Re-Design ist das Gerät jetzt auch für die Atex-Zone 2 zugelassen. Der Differenzdruck-Messumformer HE 5409 ist ein universeller Messumformer für kleine und mittlere Drücke. Messbereiche zwischen  $0...2,5$  und  $0...1.000$  mbar stehen zur Auswahl. Zudem sind Sondermessbereiche auf Anfrage möglich. Das Öffnen und Schließen erfolgt schraubenlos mit Scharniertechnik. Anwender sparen dadurch Zeit bei der Montage. Zum Öffnen des Geräts wird lediglich ein Schlitz-Schraubendreher an der dafür vorgesehenen Stelle am Gehäusedeckel angesetzt, um die Verriegelung aufzuhebeln. Der Gehäusedeckel bleibt durch die Scharniertechnik am Gerät und muss nicht vollständig demontiert werden.

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





### Vision App-basierte Sensoren und Kameras

Mit IDS NXT präsentiert IDS eine neue Generation App-basierter Sensoren und Kameras, die gänzlich selbstständig oder mit PC-Unterstützung verschiedene Bildverarbeitungsapplikationen erledigen können.

Ein passendes Entwicklungskit ermöglicht es Anwendern, beliebig viele Apps zu erstellen und diese (ähnlich wie bei einem Smartphone) auf IDS-NXT-Sensoren oder -Kameras zu installieren und auszuführen. So lassen sich maßgeschneiderte Lösungen für individuelle Aufgabenstellungen einfach realisieren. Der Anwender entscheidet, ob IDS-NXT-Geräte Codes lesen, Schriftzeichen, Gesichter oder Nummernschilder erkennen oder ob sie Objekte finden, vermessen, zählen oder identifizieren. Den Auftakt der neuen Gerätegeneration bildet IDS NXT Vegas. Dieses erste Modell ist mit einem lichtempfindlichen 1,3 Megapixel CMOS-Bildsensor und einer integrierten LED-Beleuchtung ausgestattet. Ein TOF-Sensor misst millimetergenau die Abstände zu Objekten. [www.ids-imaging.com](http://www.ids-imaging.com)

### Entwicklerbaukasten von Vision Components für OEMs

Vision Components stellt neue Embedded-Vision-Systeme vor. Neben einer erweiterten Auswahl an Modellen mit CMOS-Sensoren der Sony-Pregius-Reihe präsentiert das Unternehmen auch den ARM-basierten 3D-Triangulationssensor VC nano 3D-Z. Die CMOS-Sensoren der jüngsten Sony-Pregius-Generation überzeugen durch hohe Bildraten bei hohen Auflösungen. Das Sortiment an VC-Smart-Kameras auf Basis dieser leistungsfähigen Sensoren umfasst nun zwei Grundmodelle in unterschiedlichen Konfigurationen und wird weiter ausgebaut. Die Platinenkameras gibt es mit integriertem Bildsensor oder mit einem abgesetzten Sensorkopf, was zusammen mit den kompakten Platinenmaßen für einen einfachen Einbau in jegliche Applikation sorgt. Das neueste Modell verwendet einen IMX273-Sensor mit einer Auflösung von 1,6 MP, der bei dieser Auflösung Bildraten von bis zu 170 fps erreicht. Ein Schwestermodell mit einem IMX252, das 2017 auf den Markt kam, verfügt über eine Auflösung von 3,2 MP. Beide Kameras arbeiten mit Global-Shutter-Technologie, welche unerwünschte Effekte wie Nachziehen, Smear, Verzeichnungen oder Überbelichtung zuverlässig unterbindet. [www.vision-components.com](http://www.vision-components.com)

### Einstiegsmodell einer Wärmebildkamera-Familie



Flir präsentiert mit der Flir E53 das neueste Modell seiner Exx-Serie von leistungsstarken Wärmebildkameras für elektrische, mechanische und gebäudespezifische Anwendungen. Obwohl es sich dabei um ein Einstiegsmodell der Exx-Serie handelt, bietet die E53 dieselben scharfen Bilder, präzisen Messungen und viele der robusten Funktionen wie die anderen Modelle der Exx-Serie. Die E53 macht Wärmebildtechnik für viele Techniker, Monteure und Auftragnehmer erschwinglich, die eine Wärmebildkamera benötigen, um Hot-Spots und Gebäudemängel zu erkennen, bevor diese teure Reparaturen erforderlich machen. Die Flir E53 verfügt über ein brillantes, vier Zoll großes Touchscreen-Display mit einem Blickwinkel von 160 Grad, damit die Benutzer das angezeigte Wärmebild aus jedem Winkel klar erkennen können. Mit seiner Auflösung von 240 x 180 Pixeln bietet der Detektor der E53 über 43.000 Temperaturmesspunkte und einen breiten Temperaturbereich von bis zu 650 °C. [www.flir.com](http://www.flir.com)



### Präzise Abbildung von schnell bewegten Objekten



Allied Vision erweitert seine Manta-Kamerafamilie um zwei neue Modelle mit Sony-IMX-CMOS-Sensoren der zweiten Generation mit Pregius-Global-Shutter-Pixel-Technologie. Die Manta G-158 ist mit dem Sensor IMX273 ausgestattet, der eine Auflösung von 1,58 Megapixel und eine Bildrate von 75,3 fps bei voller Auflösung bietet. Die Manta G-040 ist mit einem IMX287 Sensor ausgestattet, der eine Auflösung von 0,40 Megapixel und eine Bildrate von 286 fps bei voller Auflösung liefert. Etwas höhere Bildraten können im Burst-Modus erreicht werden. Diese neuen Manta-Modelle eignen sich vor allem für industrielle Anwendungen, die eine präzise Abbildung von sich schnell bewegenden Objekten erfordern. Aufgrund ihrer überragenden Leistung sind die Kameras bestens geeignet, um bestehende CCD-Kameras mit ähnlicher Auflösung und ähnlichen optischen Formaten zu ersetzen (zum Beispiel mit Sony ICX424 oder ICX445-CCD-Sensoren). Besondere Highlights sind 3 Look-Up Tables (LUTs), Farbkorrektur, robustes Metallgehäuse und diverse modulare Optionen, wie Boardlevel-Varianten. [www.alliedvision.com](http://www.alliedvision.com)

### Linienprofilsensoren für Gummi- und Reifenanwendungen



LMI Technologies gibt die Markteinführung der Gocator 2430 und 2440 Laserprofilsensoren bekannt. Die Geräte erweitern damit die Gocator-2400-Serie um 3D-Sensoren für Gummi- und Reifenanwendungen sowie mittelgroße Objekte wie elektronische Gehäuse, Automobilteile und verpackte Produkte. Mit der neuen 2-MP-Bildverarbeitungstechnologie und einem optimierten optischen Design erreichen diese Sensoren eine Messfrequenz von bis zu 5 kHz und bieten eine ausgezeichnete Wiederholgenauigkeit für das Scannen von dunklen Materialien wie Reifenflanke und -profil. Höhere Scan- und Messgeschwindigkeiten ermöglichen eine Beschleunigung des Inline-Messprozesses bei höheren Auflösungen. Damit sind auch Mehrfachbelichtungen für hohe Dynamikbereiche in Produktionsgeschwindigkeit einfach zu realisieren. Mit der breiten Profillinie können Nutzer mit wenigen Sensoren mehr Leistung erzielen und gleichzeitig noch feine Oberflächen- und Kantendetails erfassen. [www.lmi3d.com](http://www.lmi3d.com)

## Präzise Temperaturüberwachung für bis zu 64 Thermoelemente

Measurement Computing bietet mit dem TC-32 eine Lösung zur Temperaturüberwachung, beispielsweise in Laboratorien, Lager-, Produktions- oder Serverräumen. An das Temperaturmessgerät können über Mini-Thermobuchsen bis zu 32 Thermoelemente angeschlossen werden, zusammen mit der Erweiterungseinheit TC-32-EXP sogar bis zu 64. Eine 24-Bit-Auflösung für präzise Messdaten, digitale Ausgänge für Temperaturalarmlen, Anschluss über USB und Ethernet sowie eine breite Software-Unterstützung machen das Gerät zu einem einfach zu integrierenden Temperaturwächter. Das zur Installation im 19-Zoll-Rack geeignete Messgerät bietet 32 analoge Differenzeingänge für die Temperaturerfassung, 8 digitale Inputs und 32 digitale Outputs.



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

## Oberschwingungen in Echtzeit analysieren



Der HA1600A von Aim-TTi ist ein schneller, einfach zu bedienender Netzqualitäts- und Oberschwingungsanalysator mit einem großen, hochauflösenden Display. Dabei kann der Kunde zwischen einer Anzeige in Tabellenform oder als Histogramm wählen. Der HA1600A eignet sich besonders für eine kontinuierliche Echtzeit-Analyse von Oberschwingungen und Flicker. Er kann jedoch auch als universeller Netzqualitätsanalysator, zur Messung von Leistung, Spannung,

Strom oder Phasenwinkel, eingesetzt werden. Der AC1000A ist eine kostengünstige Stromquelle. Sie wurde speziell zur Verwendung mit einem Oberwellenanalysator wie dem HA1600A entwickelt. Das Gerät reduziert die in der Versorgungsspannung enthaltenen Oberwellen.

[www.telemeter.info](http://www.telemeter.info)

## Optische Dehnungsmessung bei über 750 °C

Materialprüfungen unter hohen Temperaturen und Drücken stellen spezielle Anforderungen an Prüf- und Messgeräte. Das gilt auch für Ermüdungsversuche an einem Lötspalt. Zur Untersuchung von Lötverbindungen bei Ermüdungsversuchen im Hochtemperaturbereich setzte das Siemens-Festigkeitslabor für zerstörende Prüfungen in Mülheim bislang auf taktile Dehnungsaufnehmer. Das Ziel: Detaillierte Informationen über das Verhalten von Lötspalten kleiner 1 mm unter Einwirkung äußerer Kräfte zu gewinnen. Da der Messbereich des taktilem Aufnehmers aber bei 10 mm lag, konnte überwiegend nur das Verhalten des Grundwerkstoffs geprüft werden. Um eine genauere Aussage über das Verhältnis von lokaler zur übergreifenden Dehnung zu erhalten, wird aktuell ein optisches Dehnungsmesssystem von Messphysik, ein Unternehmen der Zwick Roell Gruppe, eingesetzt. Das speziell für Hochtemperatur-Dehnungsmessungen entwickelte berührungslose Extensometer VideoXtens HT bietet die Möglichkeit, lokale Dehnungen bei Temperaturen über 750 °C optisch hochauflösend zu messen. Darüber hinaus soll die einfache Implementierung in einen vorhandenen Messaufbau und die anwenderfreundliche Struktur der Software die Kunden überzeugen.

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

## Datenrekorder ermöglicht schnelle Resultate

Der neue Datenrekorder SomatXR CX22B-R von HBM erfasst und speichert zuverlässig die Messdaten mobiler Anwendungen, wie Fahrzeugprobungen. Neben einem erweiterten Temperatur-Einsatzbereich von -40 bis +80 °C ermöglichen auch Schock- und Vibrationsfestigkeit sowie das wasserdichte, staubdichte und stoßfeste Gehäuse gemäß Schutzart IP65 und IP67 den Einsatz des Rekorders in rauer Umgebung. Sowohl zentrale Messsysteme als auch verteilte Messsysteme sind realisierbar. Mithilfe der vorinstallierten Messtechnik-Software HBM Catman werden die Messdaten erfasst und im .bin-Format gespeichert. Es beinhaltet Messwerte, Rückführbarkeitsdaten sowie Mess- und Versuchsparameter und lässt sich leicht in weitere Formate konvertieren. Die unmittelbare Datenvisualisierung und -analyse während der Messung im Feld ermöglicht dem Anwender einen effizienten Prüfprozess mit der Möglichkeit die Resultate in einem Testreport übersichtlich zusammenzufassen.



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

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

TOX®  PRESSOTECHNIK

# ANTRIEB IST CHARAKTER- SACHE

TOX®  
ElectricDrive  
bis 1000 kN



Unsere elektro-  
mechanischen Antriebe  
haben einen ganz  
eigenen Charakter. Sie  
sind kraftvoll, energie-  
effizient und exakt  
regelbar. Ideal zum  
Fügen, Stanzen,  
Einpressen und  
Umformen.

TOX® PRESSOTECHNIK GmbH & Co. KG  
D-88250 Weingarten  
[info@tox-de.com](mailto:info@tox-de.com)

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



## Tragbare Prüftechnik gewinnt an Bedeutung

Mit kompakten Abmessungen, einfacher Bedienbarkeit und hoher Präzision sind die tragbaren Prüfgeräte von EMH auf Einsatzmöglichkeiten im Rahmen von Smart-City- oder Smart-Energy-Projekten optimal vorbereitet. Das Gerät ist via Touch-Screen-Farbdisplay leicht zu bedienen, die Messdaten können auf einer wechselbaren SD-Karte gespeichert oder über eine entsprechende Schnittstelle per WLAN oder Ethernet weitergeleitet werden. In Verbindung mit dem PWS 2.3 GenX können individuelle Sets von Stromzangen eingesetzt werden, ohne dass eine erneute Kalibrierung durch den Hersteller erforderlich wäre. Für den gleichen Einsatzzweck, aber ausgestattet mit einem geringeren Funktionsumfang, eignet sich auch das EMH CheckMeter 2.3 genX (Genauigkeitsklasse 0.2), das mit drei aktiven, fehlerkompensierten Stromzangen verwendet wird und Schaltungsfehler schnell erkennen lässt. Für anspruchsvollere Aufgaben, die neben der Kontrolle von Zählerinstallationen auch die Analyse der jeweiligen Netzsituation umfassen, bietet EMH die dreiphasige Prüfeinrichtung PTS 3.3 C, ausgestattet mit einer dreiphasigen Strom- und Spannungsquelle (120 A) sowie einem dreiphasigen Prüfzähler der Klasse 0.05. [www.emh.de](http://www.emh.de)



## Hardware für verteilte Datenerfassungsanwendungen

Die neuen FieldDaq-Geräte sind die bislang robustesten Datenerfassungsgeräte von National Instrument (NI) und können in Prü fzellen und unter extremen Bedingungen, einschließlich Regen, Schnee und Schlamm, für genaue Messungen eingesetzt werden. Die Geräte verfügen über einen Schutzgrad bis IP67 und unterstützen einen Temperaturbereich von -40 bis 85 °C. Darüber hinaus bieten sie eine Stoßfestigkeit bis 100 g sowie eine Vibrationsfestigkeit bis 10 g. Die Datenerfassungsgeräte basieren auf den konfigurierbaren Hard- und Softwareplattformen von NI. Mit den offenen und erweiterbaren FieldDaq-Lösungen können Prüfingenieure mit Produktentwicklungszyklen Schritt halten und die Gesamtprüfkosten reduzieren, was mit herkömmlichen Geräten, deren Funktionalität durch geschlossene, proprietäre Software festgelegt ist, häufig nicht möglich ist. [www.ni.com/germany](http://www.ni.com/germany)



## Neue USB- und Ethernet-Messsysteme

Meilhaus Electronic stellt zwei neue Modelle der RedLab-Messsystem-Serie vor. Die RedLabs sind preiswerte, kompakte, multifunktionale Messboxen, die je nach Modell mit USB- oder Ethernet-Anschluss ausgestattet sind und sich sowohl für Labor, Ausbildung als auch viele industrielle Anwendungen eignen. Die Software-Unterstützung unter

Windows reicht von Treiber-Bibliotheken für gängige Entwicklungsumgebungen wie Visual Studio .NET, C++, C# und LabView bis hin zu sofort einsetzbaren Apps wie TracerDaq oder DaqAmi. Somit finden sowohl Programmierer, die die Module in eine eigene Software integrieren möchten, als auch Anwender, die schnell und ohne zu programmieren Messungen durchführen möchten, die passende Software-Lösung. Das neue RedLab-WebDaq 316 ist ein autonomer Datenlogger für Temperatur. Das Modul erlaubt den direkten Anschluss von bis zu 16 Thermoelemente – die Signalanpassung und Linearisierung erfolgt im Modul, die Eingänge sind isoliert. Damit eignet sich dieses RedLab für die vernetzte Temperatur-Überwachung per Ethernet. Es arbeitet dank seines internen Flash-Speichers als autonomer Datenlogger. Zur Erweiterung sind ein SD-Kartenslot sowie zwei USB-Ports für Massenspeicher (USB-Sticks) vorhanden. [www.meilhaus.de](http://www.meilhaus.de)



## Optischer Spektrumanalysator

Yokogawa Test & Measurement stellt jetzt eine Lösung für den Test von Telekommunikationsgeräten während und nach der Produktion vor. Der neue AQ6360 ist ein optischer Spektrumanalysator für den Labortisch, der für den Produktionstest von Datenkommunikations- und Telekommunikationsgeräten sowie Laserdioden, optischen Transceivern und optischen Verstärkern gedacht ist. Er bietet eine doppelt so schnelle Messgeschwindigkeit wie andere OSA-Modelle, die für F&E-Zwecke entwickelt wurden und verbessert damit den Produktionsdurchsatz. Der praktische, optische Freistrahleingang unterstützt Singlemode- sowie Multimodefaser-Tests. Mit einem kompakten Gehäuse von nur 4 HE ist der AQ6360 für den Einsatz in Produktionsumgebungen mit begrenztem Platzangebot geeignet. Der hochauflösende, reaktionsschnelle 8,4-Zoll Touchscreen macht die Bedienung des Instruments einfach. <http://tmi.yokogawa.com/de>

**MIT UNSEREN  
INTERFACE-LÖSUNGEN  
WERDEN MESSWERTE  
ZU ERGEBNISSEN.**

### DIE BOBE-BOX:

Für alle gängigen Messmittel, für nahezu jede PC-Software und mit USB, RS232 oder Funk.

**BOBE**  
INDUSTRIE-ELEKTRONIK

IHRE SCHNITTSTELLE ZU UNS:  
[www.bobe-i-e.de](http://www.bobe-i-e.de)

## Mehrkanal-System für Temperatur- und Dehnungsmessung

Polytec präsentiert das neue ODISI-6100-System des US-Herstellers Luna Innovations. Der faseroptische Interrogator dient der Messung von Temperatur- und Dehnungsprofilen in Sub-Millimeterauflösung. Der Temperaturmessbereich reicht von -40 bis +300 °C, mit Spezialfasern auch deutlich darüber hinaus. Das neue System wurde weiterentwickelt: Es stehen nun acht Kanäle zur Verfügung, die hunderttausende Messpunkte aufnehmen. Das Auslesegerät ist industrietauglich ausgelegt und wird im 19-Zoll-Rack mit Linux-Laptop und 50 Metern robuster Zuleitung zwischen Fasersensor und Interrogator geliefert. [www.polytec.de](http://www.polytec.de)

# TIME SENSITIVE NETWORKING



## INNOVATION AUTOMATION



TSN ist in aller Munde. Bis zur vollständigen Integration in Profinet ist jedoch eine ganze Reihe an Detailarbeiten zu absolvieren, deren Aufwand von vielen unterschätzt wird. PI arbeitet daher intensiv an Fragen der Standardisierung oder dem Aufbau von Testszenarien, damit sich der Anwender auch in Zukunft auf flexible und leistungsfähige Anlagennetze verlassen kann.



# Aus der Forschung zum weltumspannenden Netzwerk

## Von den Möglichkeiten, die Profibus und Profinet in Zeiten des IoT und Industrie 4.0 bieten

Die vergangenen drei Jahrzehnte waren eine spannende Zeit für die Feldbustechnologie. Was als Forschungsprojekt begann, ist heute die Basis für zukunftsweisende Industrie-4.0-Konzepte. Und trotz ausgereifter Technologie von Profibus und Profinet bietet die Zukunft weiterhin eine Fülle an spannenden Aufgaben – so zum Beispiel die Integration von TSN.

Anwender können sich heute jederzeit darauf verlassen, dass Feldbusgeräte unabhängig vom Hersteller zuverlässig miteinander kommunizieren. Dies war nicht immer so – vor 30 Jahren war der Aufwand für die Installation, Konfiguration und Bedienung enorm. Diese heutige Einfachheit für den Anwender kommt nicht von ungefähr. Bei den ersten Entwicklungsschritten von Profibus wurden zwei Weichen gestellt, die aus heutiger Sicht geradezu visionär waren. Zum einen wurde eine entwicklungsbegleitende Normung und Standardisierung vorangetrieben. Zum anderen sollte der neu entwickelte Feldbus von allen Unternehmen genutzt werden können. Von diesen beiden Prinzipien ist die Nutzerorganisation, die heute international aktiv ist, auch bei weiterführenden Entwicklungen nicht abgewichen.

Bis zur Praxisreife standen allerdings zahlreiche Detailaufgaben auf der Agenda. Neben der eigentlichen Technologie gehört unter anderem auch ein in der Feldbuswelt einzigartiges Qualitätssicherungssystem mit Schnittstellentests, Interoperabilitätstests und Zertifikatserteilung dazu. Um die anwendungsspezifischen Besonderheiten zu berücksichtigen, entwickelten die Fachausschüsse von Anfang an standardisierte Profile. So wird das Applikationsprofil Profidrive den besonderen Anforderungen der Antriebstechnik in Verbindung mit den Kommunikationssystemen Profibus und Profinet gerecht. Wenig später folgte das Profil PA Devices für die Prozessindustrie. Im Jahr 1999 wurde Profisafe auf der Hannover Messe vorgestellt. Ebenfalls auf großes Interesse stieß vor einigen Jahren die Entwicklung des herstellerunabhängigen Energiesparprofils Profienergy, welches das gezielte Abschalten und Wiederanfahren von Komponenten, wie Lasern, Robotern oder Antrieben, in Produktionspausen erlaubt. Inzwischen sind erste Applikationen, unter anderem in der Automobilindustrie, im Betrieb.

### Kommunikation der Zukunft

Sehr früh setzte PI auf die Ethernet-basierte Kommunikation. Bereits 2001 wurde die erste Pilotapplikation mit Profinet vorgestellt – kurze Zeit später wurde ein Zertifizierungswesen etabliert und erste Profinet Competence Center und Testlabors begannen mit der Arbeit. 2004 gelang der großflächige Durchbruch für Profinet in der Automobilbranche. Seitdem wurde der offene Industrial-Ethernet-Standard der Profibus Nutzerorganisation (PNO) kontinuierlich weiter entwickelt. Durch Fast Forwarding, Dynamic Frame Packing und Fragmentation wurden Zykluszeiten von bis zu 31,25 µs zusammen mit einer hochgenauen Taktsynchronität möglich. Und schon bevor Industrie 4.0 als Mainstream-Thema in der industriellen Welt kursierte, stand das Lifecycle-Management von Anlagen und Maschinen weit oben auf der Prioritätenliste der Betreiber. Daher wurden bei Profinet entsprechende Mechanismen für die Diagnose integriert, um eine standardisierte vorbeugende Wartung zu unterstützen. Dabei sticht Profinet mit einem einzigartigen Funktionsumfang hervor. Nicht nur die von Profibus bekannte Gerätediagnose ermöglicht eine schnelle Fehlersuche, zum Beispiel bei Kurzschluss oder Kabelbruch. Darüber hinaus sorgt die integrierte Netzwerkd Diagnose für kurze Stillstandszeiten bei vielen weiteren Störfällen und hilft dabei, die Leistung des Netzes zu optimieren.

### Neue Technologien nahtlos integrieren

So werden an PI immer häufiger Themen aus dem IoT und der Industrie-4.0-Welt herangetragen, die nicht von der Automatisierungsindustrie, sondern von der Informationstechnologie oder der Basis-Ethernet-Technologie getrieben werden. PI sieht es als ureigene Aufgabe an, neue Funktionen und Themen so in die bewährten PI-Technologien zu integrieren, dass sie nahtlos mit den vorhandenen und bewährten Systemen zusammenarbeiten.

Aktuelles Beispiel ist die Integration von TSN: In Industrie-4.0-Anwendungen sind konvergente Netzwerke ein echter Mehrwert. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass die IT-Netze sich leicht mit dem OT-Bereich verbinden lassen. So können Daten aus der Produktion einfach in Software-Anwendungen, zum Beispiel zur Prozessoptimierung, genutzt werden. Auch lassen sich Cloud-Plattformen – sei es on premise oder irgendwo auf der Welt – leichter einbinden. Ein Reporting über die Anlagen- oder Maschinenperformance wird vereinfacht.

Besonders interessant ist, dass durch die Weiterentwicklung von Ethernet in der IEEE 802.1 zukünftig Geräte mit Standard-Ethernet-Controllern entwickelt werden, die dennoch allen Anforderungen an die Robustheit und Deterministik der industriellen Automatisierung gerecht werden. Eine wesentliche Erkenntnis der bisherigen Arbeiten ist aber auch, dass die einfache Konfiguration der TSN-Netzwerkparameter ausschlaggebend für die Akzeptanz bei den Anwendern sein wird. Daher verfolgt PI vor allem das dezentrale Konfigurationsmodell der IEEE, welches beispielsweise im Testbed des Labs Network Industrie 4.0 erprobt wird, mit welchem sich flexible und leistungsfähige Anlagenetze erstellen lassen.

### Kontinuität und Fortschritt gleichermaßen

Die Aufgaben und Technologien ändern sich, aber die Prinzipien von PI – Standardisierung und Offenheit – werden weiter bestehen bleiben. PI hat es sich auf die Fahne geschrieben, die für die Industrie 4.0 wichtigen Anforderungen an die Kommunikation zu identifizieren und als Weiterentwicklung der PI-Technologien zu standardisieren. Dabei geht es vor allem darum, dass sich Anwender weiter darauf verlassen können, dass ihre bereits eingesetzte Technologie Bestand hat und der Übergang zu neuen Technologien einfach geschieht. ■



# Was Sie über TSN wissen sollten

**Karsten Schneider, Vorstandsvorsitzender der Profibus Nutzerorganisation, gibt Antworten!**

## Was kann TSN besser als bisherige Ethernet-Lösungen?

**Karsten Schneider:** Ethernet TSN erweitert die bestehenden Mechanismen von Ethernet im Wesentlichen um die Themen „Quality of Service“ (z.B. Bandbreitenreservierung), Synchronisation sowie geringe Latenzzeiten und sogar stoßfreie Redundanz. In der Praxis sieht dies so aus: Die Applikationen melden ihren Kommunikationsbedarf am Netzwerk an und bekommen den jeweiligen angeforderten QoS vom Netz zugesichert. Die jeweiligen Verbindungen laufen dann in sogenannten Streams, die über die Ressourcenallokation in den Speichern der Switches dann Bandbreitenschutz genießen. Prinzipiell kann jedem dieser Streams eine Echtzeitfähigkeit verliehen werden. Aufgrund der abgekapselten Streams ist es bei TSN zudem möglich, dass mehrere echtzeitfähige Protokolle in einem einzigen Netzwerk parallel zueinander betrieben werden können. Dies bezeichnet man auch als Netzwerk-Konvergenz.

## Reicht TSN, um Anlagen in das Industrie-4.0-Zeitalter zu überführen?

**Karsten Schneider:** TSN ist nur ein Baustein auf dem Weg zu Industrie 4.0-tauglichen Anlagen. PI arbeitet derzeit an der Nutzung von TSN für Profinet, aber TSN besitzt lediglich Layer 2-Mechanismen – also den reinen Datentransport. Dies hilft zwar, Hürden in der Kommunikation abzubauen, aber IT-Systeme verstehen nicht den Sinn einzelner Daten aus der Maschine. Hierzu ist es notwendig, die Daten semantisch zu qualifizieren. Also etwas über ihren Inhalt auszusagen. Mit einer pas-

senden semantischen Beschreibung, wie sie schon jetzt in den Applikationsprofilen von Profinet hinterlegt sind, weiß ein Qualitätsmanagementsystem ohne zusätzliche Konfiguration, dass der empfangene Wert ein Drehmoment aus einer Schrauber-Steuerung ist. Erst so lassen sich reine Daten gewinnbringend verwerten. Davon abgesehen müssen für Industrie 4.0 auch noch andere Themen, wie Security, Safety oder OPC UA berücksichtigt werden.

## Was wird aus den bisherigen Profinet-Profilen beim Einsatz von TSN?

**Karsten Schneider:** PI beschäftigt sich bereits seit Jahren mit entsprechenden Profildefinitionen, in denen Informationen aus Geräten herstellerübergreifend beschrieben und standardisiert werden. Mit TSN können diese Profile ebenso weiterverwendet werden, wie das komplette Profinet-Know-how. Die Applikationssicht von Profinet ändert sich durch TSN nicht. Zudem bringt PI diese Profile nun auch in die gemeinsame Arbeitsgruppe mit der OPC Foundation ein, um offene Informationsmodelle zu schaffen. Diese lassen sich über OPC UA einfach IT-Systemen zur Verfügung stellen. Mit dem Anwendungs-Know-how von PI entstehen hier Companion Spezifikationen für OPC UA. So können zukünftig Industrie 4.0-Anwendungen noch einfacher realisiert werden.

## Gibt es bereits Chips für TSN?

**Karsten Schneider:** Für TSN wird ein „TSN-fähiger“ Chip benötigt. Die heute verbauten Chips können in der Regel nicht durch Software auf TSN erweitert werden. Jedoch ist abzusehen, dass in Zukunft der Standard-Ethernet-Chip ein TSN-fähiger Chip sein wird. So haben namhafte Chiphersteller bereits begonnen oder zumindest angekündigt, Chips mit TSN-Mechanismen zu entwickeln. Ebenso werden bekannte Profinet-Chip-Hersteller Bausteine mit RT/IRT und TSN entwickeln, so dass die Hardware beim Übergang auf TSN nicht geändert werden muss.

## Wie sieht der Zeitrahmen für die Entwicklungen aus?

**Karsten Schneider:** Bis eine neue Technologie wirklich in der Praxis angekommen ist, sollte man mit fünf bis 10 Jahren rechnen. So ist zumindest die Erfahrung aus der Einführung von Profibus und Profinet. Es mag Branchen geben, in denen die Einführung schneller abgeschlossen ist. Aber man darf nicht vergessen, dass es ja nicht nur um die Erstellung der Spezifikation – die 2019 abgeschlossen sein soll – geht, sondern auch um die Themen wie Zertifizierung, Dokumentation, Schulung und Seminare. Diese Dinge brauchen ihre Zeit. ■



### Kontakt

Profibus Nutzerorganisation e.V. (PNO),  
Karlsruhe

Tel.: +49 721 965 85 90 ~ [www.profibus.com](http://www.profibus.com)



# Klein, mit großer Wirkung

## Neues Verriegelungssystem ersetzt die klassische Spannhülse bei konischen Lagereinsätzen von Gehäuselagern

Klaus Findling, Geschäftsführer des Unternehmens Findling Wälzlager, erklärt uns im Gespräch, warum das neue Verriegelungssystem Z-Lock Sleeve die klassische Spannhülse bei Gehäuselagern ablöst und ein Innensechskant das Geheimnis einer einfachen Montage ist.

**Sie sagen, mit Ihrem neuen Verriegelungssystem Z-Lock Sleeve haben Sie die Spannhülse neu erfunden. Diese Behauptung bedarf einer Erklärung...**

**Klaus Findling:** Der Knackpunkt ist tatsächlich die einfache Montage. Zeiten, bei denen man die vielen Einzelteile einer herkömmlichen UK-Einheit erst separieren und dann mithilfe von zahlreichen Werkzeugen montieren musste, sind vorbei. Im Fall der ZK-Produkte wird lediglich ein Innensechskant-Schlüssel benötigt, um die Schrauben per Hand anzuziehen. Das manuelle Festziehen erzeugt eine extreme Haltekraft – deutlich höher als bei herkömmlichen Spannhülsen. Drehmomenttabellen werden nicht benötigt, da die La-

gerluft durch das Anziehen nicht beeinflusst wird. Fehler bei der Montage lassen sich somit von vornherein vermeiden und der Rundlauf des Lagereinsatzes ist immer gewährleistet.

**Dann sehen Sie in der einfachen Montage auch den USP respektive den größten Anwendernutzen des Systems?**

**Klaus Findling:** Ja, genau und dass dabei kaum Fehler auftreten können.

**Wofür steht eigentlich das Z?**

**Klaus Findling:** Z ist der letzte Buchstabe im Alphabet und Z-Lock ist sicher die letzte Art der Spannhülse, die man je benötigen wird.

**Wie verhält es sich denn mit dem bisherigen Zeitaufwand bei der Installation von Spannhülsen und was spart der Anwender mit Z-Lock an Zeit? Und wie schaut es mit den Kosten aus – schneller, aber dafür teurer?**

**Klaus Findling:** Die Kosten sind in der Tat derzeit noch etwas höher. Das liegt aber insbesondere an der hohen Stückzahl, die weltweit an klassischen Spannhülsen hergestellt werden. Wenn sich das Produkt – wie wir natürlich hoffen – am Markt durchsetzt, dann dürften die Preise sogar günstiger werden. Die TCO sind aber heute schon günstiger, denn die Montagezeit beträgt nach eigenen Vergleichen nur ein Zehntel von normalen Spannhülsen.

”

*Der Knackpunkt ist tatsächlich die einfache Montage. Zeiten, bei denen man die vielen Einzelteile einer herkömmlichen UK-Einheit erst separieren und dann mithilfe von zahlreichen Werkzeugen montieren musste, sind vorbei.*

Klaus Findling, Findling Wälzlager

“

**Was sind die typischen Einsatzgebiete des neuen Verriegelungssystems?**

**Klaus Findling:** Aufgrund des guten Rundlaufs des Lagereinsatzes eignet sich das System perfekt für hochdrehende Lüfter- und Hochpräzisionsanwendungen.

**Und wodurch unterscheiden sich nun die beiden Systeme Z-Lock und Z-Lock Sleeve?**

**Klaus Findling:** Das innovative, patentierte Verriegelungssystem Z-Lock hat Maßstäbe bei der Befestigung seiner SRU-Einheiten, eine Kombination aus Pendelrollenlager und Gehäuselager, auf der Welle gesetzt. Mit Z-Lock Sleeve geht der japanische Premium-Hersteller FYH einen Schritt weiter und präsentiert eine Alternative zur klassischen Spannhülse für konische Rillenkugellager (UK-Lagereinsatz). Z-Lock Sleeve funktioniert nach dem gleichen Prinzip wie Z-Lock. Doch während Z-Lock fest am verlängerten Innenring des Pendelrollenlagers integriert ist, ist Z-Lock Sleeve wie eine herkömmliche Spannhülse konzipiert und kann aus dem Lagereinsatz herausgenommen werden.

**Haben Sie schon Rückmeldungen seitens der Anwender erhalten?**

**Klaus Findling:** Da wir derzeit noch in der Bemusterungsphase sind, können wir leider noch keine generellen Aussagen dazu treffen.

**Geben Sie uns doch bitte abschließend noch einen kurzen Ausblick auf das, was uns 2018 von Findling erwartet!**

**Klaus Findling:** Wir werden in diesem Jahr unser erfolgreiches Schulungsprogramm um ein neues Format ergänzen: eintägige Themenschulungen, die sich jeweils mit konkreten Produktgruppen befassen. Derzeit bieten wir drei verschiedene Weiterbildungen zu Nadelagern, Rillenkugellagern der eXtreme-Serie sowie Gehäuselagern, Pendelrollenlagereinheiten und Stehlagern an.

Im Produktbereich werden wir unsere Partnerschaften mit Premium-Herstellern wie Nachi oder JNS Japan weiter ausbauen. Ganz neu in unserem Sortiment sind Zink-Nickelkorrosionsbeschichtete, Chrom VI-freie Stütz- und Kurvenrollen, letztere in den Baureihen NATV, NATR und STO. Die Entwicklung dieser Produkte haben wir für einen Großkunden in den vergangenen zwei Jahren vorangetrieben und die Serienbelieferung erfolgreich gestartet. 2018 wollen wir dieses Spezial-Sortiment vervollständigen und auch Kurvenrollen der Baureihen KR und KRV anbieten. (agry)

**Kontakt**

Findling Wälzlager GmbH, Karlsruhe  
Tel.: +49 721 55 999 0 · [www.findling.com](http://www.findling.com)

## MIXO - modulare Steckverbinder kinderleicht zusammenbauen!

Einfacher und schneller lässt sich ein modularer Steckverbinder nicht montieren: Mittels seitlicher Führungsprofile werden die MIXO-Module zunächst zu einem festen Modulblock zusammengefügt und dann als Ganzes, wie ein festpoliger Steckverbinder-Einsatz, in den Modulrahmen eingeführt. Mit den Befestigungsclips im Handumdrehen fixiert, fertig.



- ▶ Große Bandbreite an Modulen zur Signal- oder Leistungsübertragung, von 5A bis 200A
- ▶ Spezielle Module für Ethernet-Leitungen (4- und 8-polig), Druckluft, Lichtwellenleiter, USB-Schnittstellen SUB-D oder RJ45.

**ILME – perfekt gesteckt**





### Anlagensicherheit erhöhen, Wartungskosten senken

Unter dem Begriff Isense hat Igus seit 2016 eine Produktfamilie im Programm, bei denen unterschiedliche Sensoren und Überwachungsmodule die Kunststoff-Lösungen wie Energieketten, Leitungen, Linearführungen und Rundtschlager intelligent machen. Sie erfassen unter anderem im laufenden Betrieb den Verschleiß und geben Alarm, sobald eine Reparatur oder ein Austausch erforderlich ist.

Durch die Vernetzung mit dem Igus Communication Modul (icom) ist die Online-Statusanzeige mit Alarmerungsmöglichkeit, zum Beispiel über PC, Tablet oder Smartphone ebenso möglich wie eine direkte Integration in die unternehmensweite Infrastruktur. Diese Smart Plastics sagen bereits heute die Lebensdauer in zahlreichen Kunden-Anwendungen voraus, wie etwa in der Automobilindustrie. Sie werden kontinuierlich in enger Abstimmung mit Kunden weiterentwickelt. [www.igus.de](http://www.igus.de)



### Navigationsmöglichkeiten für fahrerlose Transportsysteme

Ob zur Produktionsversorgung, als Transportplattform in der Fließfertigung oder als Bestandteil in der Lagerlogistik – fahrerlose Transportsysteme kommen immer öfter zum Einsatz. Für die mobilen Plattformen bietet Sick mit seinen Sensoren vielfältige Automatisierungslösungen. Unterschiede gibt es in der Spurführung. So ist bei der optischen Spurführung die Installation und Pflege von Spuren besonders einfach. Handelsübliche, lumineszierende Klebebänder erkennt der Optical Line Sensor (OLS) unabhängig von Untergrund, Verschmutzung oder Fehlstellen. Zudem bietet der OLS die Möglichkeit, 1D-Codes bei der Überfahrt zu lesen und somit Streckeninformationen oder Fahrbefehle zu übertragen. Die magnetische Spurführung ist unempfindlich gegen Umwelteinflüsse, wie starkes Umgebungslicht oder Verschmutzung. Der Magnetic-Line-Sensor (MLS) ermöglicht durch seine variable Baulänge den Einsatz in unterschiedlichen Fahrzeugkonzepten und das Befahren kleiner Kurvenradien. Soll die Spur unsichtbar bleiben, lässt sich diese unter dem Bodenbelag verlegen. Die Rasterlokalisierung erfolgt dagegen ohne an Spuren gebunden zu sein. Dies trägt der Anforderung aus der Lagerlogistik nach einer variablen Routenwahl Rechnung. Dafür werden auf dem Boden in einem X/Y-Raster Matrixcodes aufgebracht. Der Grid Localization Sensor (GLS) liest beim Überfahren mit höchster Dynamik die Codes, wodurch das Fahrzeug seine absolute Position im Raum kennt. [www.sick.com](http://www.sick.com)

### Neue Reihe von Laser-Triangulationstastern

Wenn es um die nahezu farbumabhängige Erfassung von Objekten bei der Abstandmessung oder Positionierung geht, bieten die PT64 von IPF eine wirtschaftliche Lösung. Die kompakten Geräte im robusten Metallgehäuse (IP67) integrieren eine Teach-Taste zur Bestimmung des Messbereichs-Anfangs- und Endpunktes, zwei LED-Statusanzeigen, zwei Digitaleingänge, zwei Analogausgänge (0-10 V bis 4-20 mA) sowie zusätzlich zwei Digitalausgänge. Ein besonderes Designmerkmal ist der um 180° drehbare Anschlussstecker des PT64, der die Installation des Tasters in nahezu jeder Einbaulage ermöglicht. Bereits bei Auslieferung stellen die Neuheiten eine Vielzahl an Gerätegrundfunktionen für eine leichte Inbetriebnahme bereit. So liefern alle PT64 schon ab Werk ein Abstandssignal bezogen auf den gesamten Messbereich des jeweiligen Gerätetyps, wobei der kleinste Messbereich 21 bis 45 mm beträgt und der größte Messbereich von 150 bis 1.000 mm reicht. Je nach Gerätetyp und damit Messbereich erreichen die Taster außerdem Auflösungen von 6 bis 250 µm. [www.ipf-electronic.de](http://www.ipf-electronic.de)

messtec drives  
**Automation**

**25**

**25 Jahre**  
messtec  
drives  
Automation

**WILEY**

### Für mehr Sicherheit im Schienenverkehr

Lenord, Bauer & Co. stellt einen Multikanalsensor vor, der bis zu vier Sensorelemente in einem Gehäuse kombiniert. Die unterschiedlichen Gehäusevarianten und Ausgangssignale der bereits seit über 20 Jahren im Schienenverkehr erprobten Drehzahlsensoren stehen nun auch für den Multikanalsensor zur Verfügung. Mit ihm lässt sich die steigende Zahl von Messgrößen am Drehgestell erfassen. Er ist mit Spannungs-, Strom- oder kombinierten Signalen erhältlich. In einem branchenüblichen Gehäuse (Sensorrohrdurchmesser 16 bis 26 mm) sind bis zu vier einzeln angeordnete Sensorelemente integriert. Diese geben die Signale auf maximal vier Kanälen aus. Durch eine galvanische Trennung kann der Sensor unabhängige Signale für mehrere Steuereinheiten bereitstellen. Bei Bedarf können je zwei Kanäle mit einer festen Phasenbeziehung generiert werden. Gibt er zusätzlich eine feste Spannung aus, kann die Steuerung den Stillstand detektieren. Hier wird bei einer Frequenz <1 Hz kontinuierlich der gleiche Wert ausgegeben (z. B. 7 V). [www.lenord.de](http://www.lenord.de)



## Mit rückspeisefähigen Antrieben Bremsenergie zurückgewinnen



Die neue Generation von ABB-Frequenzumrichtern speist Bremsenergie von Elektromotoren als annähernd überschwingungsfreien Strom ins Netz zurück. In der Industrie werden Elektromotoren oft in Anwendungen mit zahlreichen Bremsvorgängen eingesetzt. Ein Brems-Chopper und externe elektrische Widerstände geben dabei Bremsenergie in Form von Wärme ab. Die verpufft dann wirkungslos oder muss sogar mit zusätzlicher Energie gekühlt werden. Rückspeisefähige drehzahl-geregelte Antriebe hingegen können diese

Bremsenergie ins Netz zurückspeisen. Die rückspeisefähigen Frequenzumrichter ABB Industrial Drives ACS880 decken einen Leistungsbereich von 4 bis 3.200 kW ab. Zudem reduzieren sie durch ihre Bauweise den Platzbedarf um bis zu 85 Prozent und senken so auch die Investitionskosten um bis zu 30 Prozent. [www.abb.de](http://www.abb.de)

## Flexible Anbindung von Netzkomponenten

Mit der neuen modularen Spleißbox FIMP-XP von EKS Engel lassen sich aktive und passive Komponenten flexibel an das Netzwerk anbinden. Dazu stehen über 20 unterschiedliche Module für Glasfaser- und Twisted-Pair-Kabel bereit, die beliebig kombiniert werden können. Die auf der Hutschiene montierbare Spleißbox lässt sich mit bis zu vier Modulen bestücken, die je nach Ausführung Ports für Stecker des Typs SC Duplex, ST Duplex, LC Quattro, E2000 Compact, RJ45 und Sub-D9 bieten – Ports für weitere Typen sind auf Anfrage erhältlich. Um die Glasfaser- und Twisted-Pair-Kabel leicht anschließen zu können, lassen sich die Module herausnehmen. Zudem können sie um 180° gedreht und so variabel positioniert werden. Eine Zuführung für zwei Kabel ermöglicht den Einsatz in Netzwerken mit Ring- oder Bustopologie. [www.eks-engel.de](http://www.eks-engel.de)



## Neue Beleuchtungs- und Visualisierungstools

Di-Soric bietet eine Hochleistungs-Ringbeleuchtung an, die auf den Vision-Sensor CS 50 zugeschnitten ist. Mit den neuen Vision-Panels VP700/1000 können Anwender Prozesse visualisieren, überwachen und die Einhaltung gleichbleibend hoher Qualitätsstandards sicherstellen. Organisiert und zusammengeführt wird das Ganze über eine nutzerorientierte Bedien-Software. Der Vision-Sensor CS 50 zeichnet sich durch eine robuste Optik aus und hat gleichzeitig eigene Rechenleistung integriert, sodass er damit das Gros an Standard- und Spezialanforderungen in nahezu allen Industriebranchen abdecken kann. Mit der HighPower-Beleuchtung BEK-R33 und dem Vision-Panel VP700/1000 erweitert das Unternehmen die Einsatzmöglichkeiten des CS 50. Die Ringbeleuchtung steht mit den Lichtfarben Infrarot, Rot und Weiß zur Verfügung. [www.di-soric.co](http://www.di-soric.co)



## Durchflussmesstechnik im Taschenformat

Einfache, zuverlässige und wartungsfreie Messgeräte im Taschenformat sind in der industriellen Prozessmesstechnik immer gefragter. Der neue Picomag von Endress+Hauser erfüllt solche Anforderungen. Er erfasst den Durchfluss von elektrisch leitfähigen Medien und gleichzeitig auch deren Prozesstemperatur. Picomag bietet Anwendern zudem die einfache Inbetriebnahme via Bluetooth und der kostenlosen SmartBlue-App sowie die nahtlose Systemintegration mittels IO-Link-Technologie. Damit ist Picomag voll und ganz Industrie 4.0 ready. Ob für die Mengenmessung oder für die Überwachung von Kühl-, Warm- und Hilfswasserkreisläufen: Durch seine Kompaktheit kann Picomag auch bei engen Raumverhältnissen in alle Rohrleitungen bis 50 Millimeter (2") Durchmesser eingebaut werden. Dafür stehen verschiedene Prozessanschlussadapter zur Verfügung wie NPT-Gewinde, R-Gewinde, Innengewinde, Tri-Clamp- oder Victaulic. Picomag ist überall dort eine kostenoptimierte Lösung, wo es auf eine hohe Wiederholbarkeit ( $\pm 0.2\%$  v. E.) ankommt und damit auf zuverlässige Messwerte. Geeignet ist Picomag für Prozesstemperaturen zwischen  $-10$  bis  $+70$  °C sowie für Prozessdrücke bis 16 bar. [www.de.endress.com](http://www.de.endress.com)



**Wir gratulieren  
messtec drives Automation  
ganz herzlich zu 25 Jahren  
richtungweisender,  
kompetenter und  
gut recherchierter  
Berichterstattung und  
bedanken uns für die gute  
Zusammenarbeit.  
Viel Erfolg und alles  
Gute für die Zukunft!**

Ihr Partner für Vertrieb und Medienmanagement

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





# Süße Versuchung

## Stellantriebe für die automatische Formatverstellung in der Schokoladenproduktion

Pralinen sind als Geschenk immer eine gute Wahl – nicht nur zum Geburtstag. Doch welch komplexer Herstellungsprozess dahintersteckt, sieht man der kleinen Versuchung nicht an. Um die Produktion noch effizienter auszulegen, setzt der Süßwarenmaschinenhersteller Winkler und Dünnebieber bei der automatischen Formatverstellung in einer Hohlkörperanlage auf Stellantriebe im Edelstahlgehäuse.

Die Hohlkörperanlage Typ 372 des Unternehmens Winkler und Dünnebieber Süßwarenmaschinen (WDS) fertigt Schokoladenprodukte in verschiedenen Formen und Größen. Bis zu 10 Tonnen Schokolade können pro Stunde zu Tafeln, Riegeln und Pralinen verarbeitet werden, wobei unzählige Kombinationen in Form, Füllung und Farbe möglich sind.

In einem ersten Prozessschritt wird die flüssige Schokolade gegossen, gerüttelt und geschleudert, danach gekühlt und wieder angewärmt – um nur die wesentlichen Punkte zu nennen. Am Ende der Fertigungsanlage befindet sich die Ausformstation. Nachdem die Formen gewendet wurden, warten sie auf einen Impuls, um die Schokolade heraus zu lösen. Zum Schluss kommen die fertigen Produkte auf einem Band oder einer Platte zu liegen.

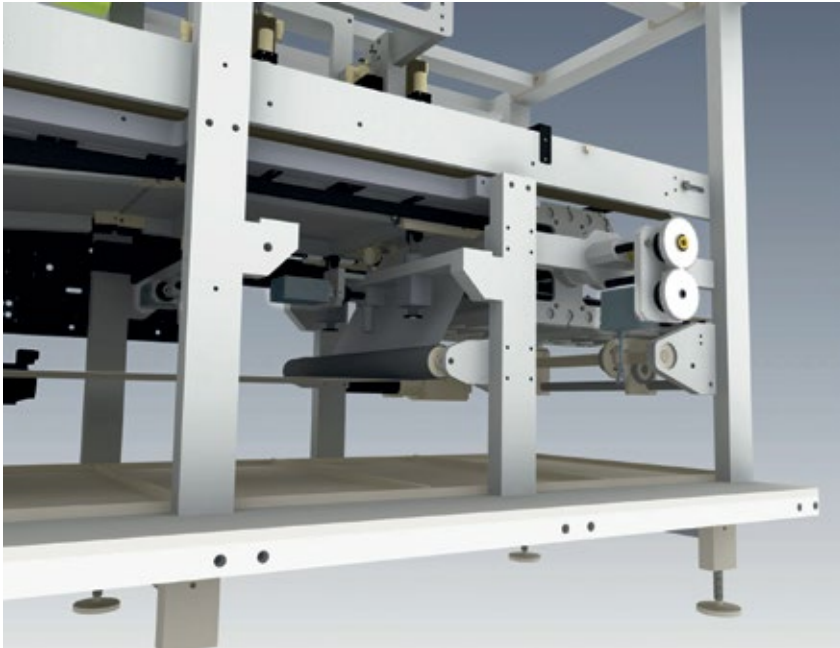
An diesem Punkt in der Prozesskette sind drei Stellantriebe von Lenord + Bauer mit einem Drehmoment von 7 Nm im kompakten Edelstahlgehäuse verbaut. Hinter dem PowerDrive steht eine mechanische Einheit aus einem Brushless-DC-Motor, einem 32-Bit-Mikroprozessor, einer kompakten Endstufe und einem leistungsfähigen Getriebe. Zudem ist ein magnetisch-absoluter Multiturnggeber integriert, damit der Stellantrieb ohne Referenzfahrt bei Netzeinschaltung sofort einsatzbereit ist.

### „Reproduzierbare Positionierung spart wichtige Zeit bei der Umrüstung“

Die Schokoladenformen in der Maschine sind abhängig vom Produkt unterschiedlich hoch. Aufgrund der zunehmenden Produktvielfalt sind immer häufiger Formatwechsel erforderlich. Daher ersetzt die automatische Formatverstellung nun die manuelle Einstellung per Handrad. Konkret regeln die drei PowerDrives die produktabhängige Höhenverstellung der Formen und die Neigung des Tisches in der Ausformstation. Die Tischneigung dient dem schonenden und gezielten Transport der Schokoladenprodukte zum Ausformband. Der Neigungsgrad muss daher exakt und zum richtigen Zeitpunkt eingestellt werden.

Die unterschiedlichen Formhöhen sind in einer Rezepturverwaltung hinterlegt. Dies ermöglicht das Einstellen der Fertigungsanlage auf Knopfdruck. „Die reproduzierbare Positionierung in der Ausformstation spart wichtige Zeit bei der Umrüstung und verbessert die Performance der Gesamtanlage. Mit dem erhöhten Automatisierungsgrad entsprechen wir dem Wunsch unserer Kunden nach besonders effizienten Maschinen“, so Bernd Plies, Leiter Elektro- und Automatisierungstechnik bei WDS.





Der PowerDrive regelt die Höhenverstellung sowie das Wenden der Formen in der Ausformstation.



PowerDrive-Box und PowerDrive

### Ethernetbasierte Kommunikation bevorzugt

Leistungsfähige Bussysteme dienen der schnellen Kommunikation zwischen den Antriebs- und Steuerungskomponenten. WDS setzt, in Abhängigkeit vom Steuerungssystem, bevorzugt auf Ethernet-basierte Bussysteme (Profinet, Ethernet/IP, Sercos III). Das PowerDrive-System deckt alle gängigen Systeme ab und gewährleistet somit eine hohe Flexibilität in der Schnittstelle.

Um die Stellantriebe in die Anlage einzubinden, nutzt WDS Steuereinheiten von

Lenord + Bauer. Eine PowerDrive-Box ist dezentral im Klemmkasten installiert und regelt die Ansteuerung der drei Antriebe. Im konkreten Fall erfolgt die Kommunikation mit einer S7-Steuerung von Siemens über Profinet.

#### Autoren

**Laura Streib**, Strategisches Marketing  
**Kerstin Frohn**, Pressereferentin

#### Kontakt

Lenord, Bauer & Co. GmbH, Oberhausen  
Tel.: +49 208 9963 0 · [www.lenord.de](http://www.lenord.de)



## BONFIGLIOLI, EIN WELTWEIT FÜHRENDER ANBIETER IM BEREICH DER ANTRIEBSTECHNIK

Wir entwickeln, produzieren und vertreiben eine breite Reihe von Getriebemotoren, Antriebssystemen, Planetengetrieben und Wechselrichtern, die die herausforderndsten und anspruchsvollsten Anforderungen in der industriellen Automatisierung, mobilen Maschinen und erneuerbaren Energien erfüllen.

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



# Brötchen backen im großen Stil

## Niederspannungs- und Getriebemotoren in Kleingebäckanlagen

Ob frische Brötchen, Baguettes oder Feinbackwaren: Bis zu 45.000 Stück fertigt die industrielle Brötchenanlage des österreichischen Herstellers König – nicht am Tag, sondern pro Stunde. Dabei ist die Anlage komplett in Hygienebauart ausgeführt, was hohe Anforderungen an die Antriebstechnik stellt. Die erfüllt ein Antriebshersteller, sowohl in Bezug auf seine Niederspannungs- als auch auf die Getriebemotoren.

König fertigt seit 50 Jahren Maschinen für gewerbliche und industrielle Bäckereibetriebe: Maschinen, die den Teig aufbereiten, ihn teilen oder formen oder die das Gären übernehmen. Für seine industrielle Brötchenanlage KGV-H erhielt das Unternehmen 2015 den IBA-Award. Dieser prämiiert technische Lösungen, die in Großbetrieben quantitativ wie qualitativ deutliche Fortschritte ermöglichen.

### Herausforderung: Hygienische Anlagenreinigung

Die Hygienebauart der Brötchenanlage stellt dabei hohe Anforderungen an die verwendeten Bauteile. So entsprechen die Motoren von WEG und die Getriebemotoren des WEG-Tochterunternehmens Watt Drive der Schutzart IP66. Das heißt, sie sind staubdicht bei einem Gehäuseunterdruck von 20 mbar und gegen starkes Strahlwasser geschützt. Damit ist gewährleistet, dass sie im gesamten Fertigungsprozess bis hin zur hygienischen Anlagenreinigung zuverlässig, wartungsarm und ausfallsicher funktionieren.

Alle eingesetzten Getriebemotoren sind zusätzlich mit Temperaturschutz (TH, TF) und Feuchtigkeitsschutz K2 ausgestattet. Wegen der hohen Feuchtigkeit und zur Vermeidung von Rost sind bei allen Motoren unter anderem Klemmkastendeckel und Lüfterhaube mit korrosionsbeständigen Schrauben versehen. Die lüfterseitig abdichtenden Gammerringe der Getriebemotoren sind ebenfalls aus diesem speziellen Material gefertigt.

### Spezielle Lackierungen

Die Lackierung der Motoren entspricht dem Lackaufbau LC5 der Getriebemotoren und damit der Korrosivitätskategorie C5-I/C5-M nach DIN EN ISO 12944-5 (NDFT/Soltschichtdicke 320 µm). Diese aufwändig herzustellende Lackierung, die auf mehreren Grundierungsschichten basiert, ist eigentlich für Anwendungen im Bereich Schiffbau und Offshore konzipiert und somit extremen Umgebungsbedingungen gewachsen. Sowohl das Lagerschild als auch die Welle auf der Nichtantriebsseite sowie die Innenseite der Lüfterhauben sind in dieser speziellen Lackierung ausgeführt.

Bei der Lebensmittelherstellung ist es unverzichtbar, dass schädliche Fremdstoffe nicht unerkannt in die Produkte gelangen. Motoren und Getriebe in Hygienebauart sind daher in RAL 5010 lackiert, einem blauen Farbton, der in keinem Teig vorkommt. Somit können selbst kleine Fremdkörper in den Lebensmitteln sofort erkannt werden. Bei den Getrieben kommen zudem ausschließlich lebensmittelverträgliche Öle zum Einsatz.

### Am Anfang war der Teig

Jede Kleingebäck-Herstellung beginnt mit der Mischung des Teigs und dem anschließenden Knetvorgang. Bei der Doppelwellenknetmaschine DW 240-H in Hygienebauart sorgt ein W22-Asynchronmotor von WEG in der Baugröße IEC 200L mit verstärkter Lagerung, zusätzlicher Tropenisolierung sowie spezieller korrosionsbeständiger Versiegelung für die

Bewegung des Teigs. Der in Schutzart IP66 ausgeführte W22-Motor ist acht- oder vierpolig schaltbar und hat eine Leistung von 17 beziehungsweise 27 kW. Er treibt zwei Knetwerkzeuge mit speziellen Windungen an, die in optimalem Arbeitswinkel zueinander für einen erhöhten Eintrag mechanischer Energie sorgen. Damit wird die Knet-Zeit verkürzt und es wird mehr Sauerstoff eingearbeitet. Für die Drehung der Knetschale mit einem Fassungsvermögen von bis zu 240 kg Teig ist ein ebenfalls polumschaltbarer Getriebemotor zuständig. Mit einer Leistung von 1,5 oder 2,5 kW erzeugt dieser ein Drehmoment von 840 beziehungsweise 651 Nm.

### Die nächsten Schritte: Teilung und Wirken

Nach dem Knetprozess wird der Teig in einen Vorportionier-Trichter gefüllt und weiterverarbeitet. Hier kommt beispielsweise die Teigteil- und Wirkmaschine Industrie Rex AW-H zum Einsatz, die einen wesentlichen Bestandteil der modular aufgebauten Brötchenanlage KGV-H darstellt. Mittels rotierender Sternwalzen werden Teigportionen in den Auswiegebereich gefördert. Dies geschieht mit einem Teigschieber, der durch einen Getriebemotor mit einer Leistung von 0,25 kW betrieben wird und über eine einstellbare, im Ölbad laufende Sicherheitskupplung verfügt.

Anschließend werden die Teiglinge auf ein Transferband ausgegeben. Für den nötigen Antrieb sorgt hier ein kleinerer, unbelüfteter







Getriebemotor (0,06 kW) mit einem Drehmoment von 254 Nm und einer geschlossenen, IP66 geschützten 5-Nm-Bremse in der Auswiegetroddel.

Das anschließende Rundwirken der Teiglinge erfolgt mit einer oszillierenden Schleiftrömmel. Der Hauptantrieb der Teigteil- und Wirkmaschine ist ein 4-kW-Getriebemotor mit einem Drehmoment von 747 Nm. Fremdlüfter und eine geschlossene Bremse mit 60-Nm-Bremskraft sind hier ebenfalls in IP66 ausgeführt. Nach dem Wirken werden die Teiglinge auf das Spreizband ausgegeben und auf dem Weg zum Vorgärschrank mit Hilfe eines 0,12-kW-Getriebemotors mit Mehl bestäubt. Das Transferband zur Stanzstation direkt unter der Gärstation wird von einem 0,37-kW-Getriebemotor sowie von einem kleineren Getriebemotor mit 0,18 kW angetrieben.

**Gebäck nimmt Formen an**

Im Vorgärschrank der Brötchenanlage finden alle Stanz-, Drück- und Schneidprozesse statt. Hierzu gehört auch das Stüpfeln der gekühlten Teiglinge, das heißt die Formgebung

der Brötchenteiglinge mittels Stempel, um beispielsweise Kaisersemmeln und andere Backwaren zu erzeugen. Der Stauber für die Stanzstation sorgt für die notwendige Vorbereitung, angetrieben von einem Getriebemotor mit einer Leistung von 0,12 kW, während ein starker 1,10-kW-Getriebemotor mit einem Drehmoment von 158 Nm und einer Drehzahl von 57 U/min für die Bewegung in der Stanzstation sorgt. Danach durchläuft der Teig die Formstation, deren Abläufe von zwei weiteren Getriebemotoren (0,12 bzw. 0,37 kW) bedient werden.

Der Doppelausrollkopf RR 1000 (oder 1300) wird von zwei Getriebemotoren angetrieben, die mit 0,25 kW beziehungsweise 0,12 kW arbeiten. Nach dem Nachgärschrank kann die Befeuchtung und Bestreuung erfolgen, bevor die Teigstücke am Ende des Produktionsvorgangs auf das Backblech übergeben werden. Auch hier sorgen Getriebemotoren von Watt Drive für starke Produktionsleistungen, die über denen der derzeit am Markt üblichen industriellen Brötchenanlagen liegen.

**Vom Teig bis zum Brötchen**

Über den gesamten Herstellungsprozess treiben Antriebe aus dem Hause WEG die modular konzipierte Kleingebäckanlage KGV-H an – je nach Ausbaustufe können vier bis 25 Maschinen zum Einsatz kommen. In enger Zusammenarbeit mit König entwickelte der Systemanbieter in der Antriebstechnik eine maßgeschneiderte Lösung zur Umsetzung der speziellen Hygienebauart. Neben ihrer Leistung, Wartungsarmut und Ausfallsicherheit entsprechen die verwendeten Antriebe den Standards UL, CSA, CE und EAC. Einen weiteren großen Vorteil bieten die spezielle Weitbereichswicklung und das neunbolzige Klemmbrett. Durch eine einfache Umschaltbarkeit (DD, YY) auf unterschiedliche

**Teigteil- und Wirkmaschine mit Ausgabespreizband**

Spannungen sind die Getriebemotoren weltweit flexibel einsetzbar. Dies ist wichtig für die Firma König, die ihre Maschinen und Anlagen zur Herstellung von Kleingebäck global vertreibt. So wurde die erste KGV-H Anlage beispielsweise bei einem Kunden in den USA in Betrieb genommen.

Darüber hinaus eignen sich die Getriebemotoren optimal für den Betrieb mit elektronischer Drehzahlregelung. Aufgrund der 87/100/120-Hz-Spannungs-/Frequenz-Kennlinie können sie im Frequenzumrichter-Betrieb ohne Sonderwicklung betrieben werden. Um den Anforderungen der flexiblen Montage durch die Firma König Rechnung zu tragen, werden die Getriebemotoren für jede Einbaulage geeignet geliefert.

**Positives Feedback**

Dietmar Kukovec, Einkaufsleiter bei König, kommentiert: „Wir pflegen seit Jahren einen engen Kontakt mit Watt Drive. Da unsere Anlagen je nach Kundenwunsch modular aufgebaut sind, benötigen wir für den jeweiligen Anwendungsfall maßgeschneiderte Antriebe. Bei unseren neuen Anlagen der Hygienebauart liegen diese Anforderungen besonders hoch. Nur ein einwandfreies Funktionieren aller Teile ergibt in der Summe die perfekte Maschine. Wir vertrauen bei unseren Lösungen auf die hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Motoren und Getriebe aus dem Hause WEG.“

**Autor**

Thomas Listmayr,  
Leiter Vertrieb Außendienst Österreich

**Kontakt**

Watt Drive Antriebstechnik GmbH,  
Markt Piesting, Österreich  
Tel.: +43 2633 404 0 · www.wattdrive.com





# #mitohne

## Mess- und Automatisierungslösungen für die Entalkoholisierungsanlage der Rotkäppchen-Mumm Sektkellereien

Was es mit dem #mitohne auf sich hat? Die Rotkäppchen-Mumm Sektkellereien haben im März vergangenen Jahres die alkoholfreie Sekt-Alternative Mumm Dry Alkoholfrei in die Läden gebracht – „mit Geschmack, ohne Kompromisse“. Die dafür neu konstruierte Entalkoholisierungsanlage steht im Eltville am Rhein und ist mit moderner Mess- und Automatisierungstechnik ausgestattet.

Der Eltviller Sektproduzent entschied sich für Endress+Hauser als Komplettlieferant für die Mess- und Automatisierungstechnik. Da die Messtechnik des Unternehmens in allen keller-technischen Anlagen zum Einsatz kommt, die jedoch von unterschiedlichen Herstellern stammen, wurde ein Standardisierungskonzept entwickelt, um die Gerätevielfalt überschaubar zu halten. Auch für Lösungsprojekte wurde der Automatisierungsspezialist konsultiert. Endress+Hauser lieferte beispielsweise eine komplette Abwasserneutralisationsanlage, das heißt Planung, Auslegung und Auswahl aller Anlagenkomponenten lagen in einer Hand. Aufbereitung und Einleitungsüberwachung des Abwassers erfolgen nun vollautomatisch.

In einem zweiten Projekt realisierte man eine eichfähige Alkoholverladung für Tankwagen. Damit lässt sich der standortübergreifende Wa-

renverkehr lückenlos dokumentieren und bilanzieren. Als Bindeglied zwischen Anlagenbauer und Produzent brachte Endress+Hauser für das Projekt Weinmischgetränke die Verantwortlichen von Rotkäppchen-Mumm und der Firma Corosys, Spezialisten für kontinuierliche Ausmischanlagen, zusammen. Auf einer solchen Anlage werden heute prickelnde weinhaltige Getränke wie Rotkäppchen Fruchtsecco produziert.

### Feine Bukettnoten durch Parameter im Optimum

Mit Unterstützung der Hochschule Geisenheim wurde dem Entalkoholisierungsverfahren nach der Spinning-Cone-Technologie für die Herstellung schäumender Getränke aus alkoholfreiem Wein zum Durchbruch verholfen. In der Destillationsanlage des australischen Herstellers Flavourtech überwacht Messtechnik von Endress+Hauser jeden Schritt, damit die feinen Bukettnoten geschützt werden und der weintypische Geschmack erhalten bleibt. Nur wenn Druck, Durchfluss und Temperatur schnell und hochgenau gemessen werden, kann das Zusammenspiel dieser Parameter im Prozessoptimum gehalten werden. Das gilt für den Ausgangswein, die Zwischenprodukte und den Dampf. Da während der Destillation Alkohol in explosionsfähiger Konzentration anfällt, sind alle Anlagenkomponenten entsprechend ATEX-zertifiziert.

### Zuverlässige Füllstand- und Grenzstandmessung

In den vorgelagerten Prozessbereichen wird der Wein mittels Kurzzeiterhitzung haltbar gemacht, geschönt und anschließend cross-flow filtriert. Der so vorbereitete Grundwein wird in einem Tanklager gelagert. Hier messen Radargeräte vom Typ Micropilot die Füllstände. Durch die PTFE-gefüllte Hornantenne werden die Sensoren frontbündig am Behälter installiert. Auf diesen Punkt legt Rotkäppchen-Mumm im Bereich hygienisch sensibler Produkte besonderes Augenmerk und setzt dort EHEDG-zertifizierte Messtechnik ein.

An den Steigrohren melden Ceraphant-Druckschalter umgehend beginnende, unerwünschte Gärungen über die Erfassung von Druck-

## Wissen am Rande

### Spinning-Cone-Technologie

(auf deutsch: Schleuderkegelkolonne):

Mit dieser Technologie werden flüchtige Verbindungen aus Wein abgetrennt (Weinfraktionierung). Es handelt sich um eine Rektifikations- bzw. Destillationskolonne mit rotierenden kegelförmigen Einsätzen. [www.alkoholfrei.de](http://www.alkoholfrei.de)

**Cross-flow:** Bei der Querstromfiltration wird die zu filtrierende Suspension mit einer hohen Geschwindigkeit parallel zu einem Filtermedium gepumpt und das Filtrat quer zur Fließrichtung abgezogen. Auf diese Weise werden Ablagerungen auf dem Filter vermieden, die zu einem höheren energetischen Aufwand führen würden.

**Vibronik-Prinzip:** Kommt der nach dem Stimmgabel-Prinzip arbeitende Sensor des Messgeräts in Kontakt mit dem Medium, ändern die schwingenden „Gabeln“ ihre Resonanzfrequenz. Diese Änderung löst einen Schaltvorgang aus - und das unabhängig von Anhaftung oder Ablagerung.





Promag H100: Durch die integrierte Leitfähigkeitsmessung kann neben der Durchflusserfassung der Phasenwechsel zwischen Wein und Wasser vollautomatisch detektiert werden.



Das Zusammenspiel der Parameter Druck, Durchfluss und Temperatur muss beim Destillationsverfahren nach der Spinning-Cone-Technologie stimmen.

erhöhungen im Kopfraum der Tanks. Die Grenzstände überwachen Liquiphant-Sensoren. Das robuste Vibronik-Prinzip funktioniert durch Ansatzkompensation auch zuverlässig bei Weinsteinbildung an den Schwinggabeln.

Das Tanklagermanagement wird mit den vor und nachgelagerten Prozessschritten effektiv und dezentral über Touchpanels an den Ventilseln betrieben. Induktiv-magnetische Durchflussmessgeräte können hier sofort Mengenbilanzen zwischen den einzelnen Verfahrensschritten erstellen. Nun ist dabei auch die automatisierte Phasentrennung zwischen Wein und Wasser durch die im Promag H100 integrierte Leitfähigkeitsmessung möglich. Produktverluste werden somit minimiert.

**Autor**

Tim Schrodtt, Branchenmanager Lebensmittel

**Kontakt**

Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG,  
Weil am Rhein  
Tel.: +49 7621 975 01 · [www.de.endress.com](http://www.de.endress.com)

SENSING  
INNOVATION  
IN PROCESS AND CONTROL

**Temperatur**

**Druck**

**Durchfluss**

**Füllstand**

**Datenerfassung**

**OMEGA™**  
SENSING INCREDIBLE THINGS

[info@omega.de](mailto:info@omega.de) [www.omega.de](http://www.omega.de)

© COPYRIGHT 2018 OMEGA ENGINEERING, LTD. ALL RIGHTS RESERVED



Der Long-Distance-Sensor DL1000 visiert während des Messvorgangs die Reflektoren an den jeweiligen Pfeilern an.

# Zusammenrücken

## Long-Range-Distanzsensoren vermessen Verformungen von Brückenpfeilern aus Stahlbeton

An der größten Brückenbaustelle Europas, der Hochmoselbrücke bei Zeltingen-Rachtig, kontrolliert ein Team der Hochschule Trier mit sogenannten Long-Distance-Sensoren die Verformungen der bis zu 150 Meter hohen Stahlbetonpfeiler beim Verschieben des Brückenüberbaus.

Fährt man auf der Bundesstraße 50 von Mainz kommend westwärts nach Zeltingen-Rachtig wird klar, wo das Verkehrsprojekt „Hochmoselübergang“ seine planerischen Wurzeln hat. Sowohl die steilen Berg- und Talstrecken als auch die engen Straßenführungen, wo sich die Mosel zwischen Eifel und Hunsrück in vielen Schleifen windet, erfordern von PKW- und LKW-Fahrern ein hohes Maß an Konzentration. Das „Kraftstraßenprojekt B50 neu“ soll hier Abhilfe schaffen und eine Lücke im Fernstraßennetz schließen. Denn die Fertigstellung der 25 Kilometer langen Strecke wird die belgisch/niederländischen Nordseehäfen und die belgischen Ballungsräume mit dem Rhein-Main-Gebiet verbinden. Bei Zeltingen-Rachtig wird die neue B50 dann über die 1,7 Kilometer lange und knapp 160 Metern hohe Hochmoselbrücke führen. Die Bauarbeiten begannen im Jahr 2011, in diesem Jahr sollen sie abgeschlossen sein.

### Digitaler Industriestandard 4.0 auch in der Bauplanung

Mit dem Bau beauftragt ist eine Arbeitsgemeinschaft, bestehend aus den Unternehmen SEH Engineering (früher Krupp Stahlbau Hannover und Eiffel Deutschland Stahltechnologie) und Porr Deutschland. Bauherrin ist die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Landesbetrieb Mobilität Rheinland Pfalz (LBM). Unterstützend für die Baudokumentation ist seit 2013 die Fachrichtung Bauingenieurwesen der Hochschule Trier mit einem Praxisprojekt vor Ort. Das studentische Team um Henning Lungershausen und Michel Bender beobachtet und vermisst mit den Long-Range-Distanzsensoren DML40 und DL1000 von Sick die Verformungen der Brückenpfeiler aus Stahlbeton während der Verschiebephase des Stahlhohlkastenüberbaus.

Das eingesetzte System zur Verformungsmessung ist eine neue Entwicklung des In-

stituts für standardsoftware-basierte Anwendungen im Bauingenieurwesen (ISA) der Hochschule Trier. Die Kombination von Lichtlaufzeitmessung, Feinmechanik, intelligenter Steuerung und Datenverarbeitung in Echtzeit erlaubt eine automatisierte Verformungsfeststellung. Das System ist in der Lage, sowohl manuell als auch vollkommen automatisiert sein Messziel zu finden und Messungen mit maximal 1 Hertz durchzuführen. In Echtzeit kann ein Minicomputer Temperatur, Datum, Messwert und resultierende Verformung in einer Datenbank festhalten und jederzeit visualisieren.

Diesem System misst Lungershausen eine wichtige Rolle in der Zukunft der eher konservativen Baubranche bei: „Der digitale Industriestandard 4.0 findet zunehmend auch in der Bauplanung seine Anwendung. So wie vor 30 Jahren der Sprung vom Zeichenbrett zum CAD-Arbeitsplatz für viele einen Paradig-





Studentin Verena Franzen kontrolliert die Messwerte der Distanzsensoren während des Verschubs in Echtzeit.

menwechsel darstellte, steht nun den Planern ein wahrscheinlich weitaus größerer Sprung bevor.“

#### Neues dezentrales Taktchiebeverfahren entwickelt

Beim Vershub der Balkenbrücke arbeitet man am Hochmoselübergang mit einer Neuentwicklung. Grundsätzlich wird im sogenannten Taktchiebeverfahren verschoben. Dabei montiert ein Team von Brückenbau-Fachkräften den Stahlhohlkasten, auf dem die spätere Fahrbahn verläuft, Stück für Stück aus riesigen, vorgefertigten Einzelteilen hinter dem Widerlager auf der Hunsrückseite. Sobald mehrere Teilstücke, die sogenannten Schüsse, einer bestimmten Länge fertig sind, werden sie mit Hilfe von hydraulischen Pressen über die Pfeiler geschoben. Danach werden wieder neue Schüsse angebaut. Dieser Vorgang wiederholt sich 13-mal, bis die Brücke auf der Eifelseite angekommen ist.

Um die Problematik der großen horizontalen Lasteinleitung an den Pfeilerköpfen zu umgehen, entwickelte das Unternehmen Eiffel Deutschland Stahltechnologie unter dem patentierten Namen BVS 2011 ein dezentrales Taktchiebeverfahren. Dabei werden die benötigten Kräfte zum Vershub der Brücke an jedem Auflagerpunkt über stationäre Hydraulikpressen anteilig eingeleitet. Folglich heben sich die einwirkenden Kräfte aus Vershub und Reibung theoretisch auf. Um die Reibungskräfte möglichst gering zu halten, sind die Gleitlager der Vershubbalken-Konstruktionen mit Gleitfolien aus Teflonplatten bestückt. Eine Verformung der Brückenpfeiler ist somit im Idealfall eigentlich auszuschließen.

#### Für große Reichweiten perfekt

„Die Long-Range-Distanzsensoren von Sick sind auf sehr große Reichweiten ausgelegt. Das Pulslaufzeitverfahren ermöglicht

Messbereiche von bis zu 1.500 Metern auf einen Reflektor. Für unsere Aufgabenstellung war dieses Gerät deshalb ideal“, erläutert Bender. Die Abstandssensoren verfügen über eine einstellbare Auflösung zwischen 0.001 und 100 mm und entsprechen der Laser-IR-Klasse 1. Dabei wird je nach Messdistanz eine Genauigkeit bis zu -10 mm bei Einzelmessungen und 6 mm bei Wiederholungsmessungen erreicht.

Zusammen mit dem weiteren Equipment des Messsystems sind die Sensoren in einer Halle am Widerlager auf der Hunsrückseite installiert. Das Hochschul-Team visiert mit den Lasern die Reflektoren (Folien oder Glastripel) an, die an den jeweiligen Pfeilern knapp unterhalb der Vershubeinheit angebracht sind. Vor dem eigentlichen Messvorgang muss der Referenzwert bestimmt werden. Um die Nullstellung des Messsystems zu ermitteln, wird jeder Pfeiler über einen längeren Zeitraum und (im Idealfall) bei wechselnden Temperaturverhältnissen erfasst. Ob der Vershub im kalten Winter oder im heißen Sommer stattfindet, ist dabei für die Sensoren unerheblich, denn ihr Metallgehäuse erlaubt Temperaturschwankung von -10 °C bis +55 °C.

Zunächst wird die Vershubeinheit in Position gebracht und die Hydraulikpresse auf Kontakt gefahren. Sind alle Einheiten bereit, starten die Mitarbeiter auf das Kommando von Bauleiter Michael Arz synchron die Vershubpressen und der Überbau setzt sich in Bewegung. Über Funk wird zum Messteam Kontakt gehalten, die Studierenden am Messaufbau kontrollieren in Echtzeit die Messwerte. Treten Abweichungen auf, wird Bauleiter Arz sofort informiert.

#### Messergebnisse bestätigen Theorie des Kräftegleichgewichts

Bei ersten Auswertungen der Messergebnisse der Sensoren DML40 und DL1000 bestätigten

sich bereits die Berechnungen der Bauingenieure, dass sich die einwirkenden Kräfte bei diesem, an der Hochmoselbrücke praktizierten, dezentralen Vershubverfahren während eines Vershubvorgangs nahezu aufheben. Die maximale Kräfteinwirkung auf den Pfeiler herrscht, bedingt durch die Asynchronität des Systems, jeweils beim Start oder Ende eines Vershublagers auf das System. Das System pendelt sich kurz nach dem Start eines Vershubvorgangs bis auf minimale Abweichungsgrade ein.

Während eines Verschubs, der mehrere Tage dauert, herrscht an der Hochmoselbrücke bei allen Beteiligten absolute Konzentration und Hochspannung. Denn das Verfahren läuft nicht automatisiert, große Erfahrung und umfassendes Know-how aller Mitarbeiter bestimmen die Arbeitsweise auf der Baustelle. Kontinuierliches Monitoring und die Überwachung der Abläufe durch intelligente Messtechnik sind daher hoch willkommen und stellen einen reibungslosen Bauablauf sicher. Professor Bender zieht für das Projekt ein durchweg positives Fazit: „Durch die guten Zusammenarbeit mit Sick und unserem Auftraggeber SEH Engineering konnten wir ein innovatives Messsystem entwickeln, das sich zurzeit bei der Hochmoselbrücke bewährt und auch für künftige Bauprojekte großes Einsatzpotential zeigt. Gleichzeitig leistet das interdisziplinäre Projekt einen wertvollen Beitrag zur praxisnahen Ausbildung unserer Studierenden.“

#### Autor

Arin Gharbian,

Vertriebsaußendienst bei Sick/Düsseldorf

#### Kontakt

Sick Vertriebs-GmbH, Düsseldorf

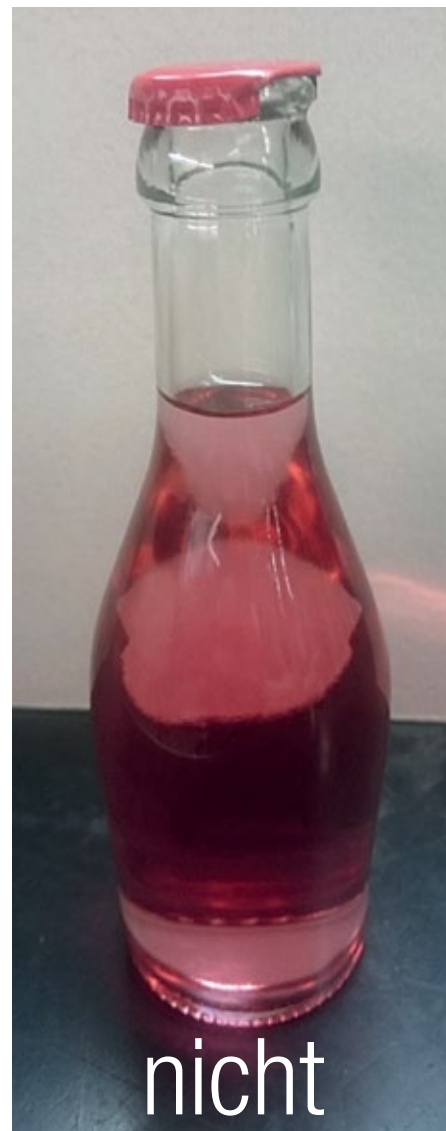
Tel.: +49 211 5301 0 · www.sick.com



Da passt



was



nicht

### Kamerasensor prüft korrekten Sitz verschiedenfarbiger Flaschenverschlüsse

Gibt es einen Anlass zum Feiern, wie zum Beispiel das Jubiläum der messtec drives Automation, knallen nicht nur die Sektkorken, sondern zischen auch die Kronkorken von Flaschen mit Mixgetränken. Damit die Getränke in einwandfreier Qualität beim Verbraucher ankommen, müssen deren Verschlüsse bei der Abfüllung zu 100 Prozent kontrolliert werden. Wie ein Kamerasensor die Aufgabe in einer Wein- und Sektkellerei löst, beschreibt der folgende Beitrag.

Die Peter Herres Wein- und Sektkellerei wurde 1954 gegründet und ist heute internationaler Anbieter von Mixgetränken in den Segmenten Sekt, Frizzante, Cocktails, Premixes, alkoholfreie Wellnessdrinks etc. Am Firmenhauptsitz in Trier stehen unter anderem fünf Abfüllanlagen, an denen täglich rund 650.000 Flaschen abgefüllt werden.

„An einer dieser Anlagen füllen wir vor allem kleinere Flaschen mit einem Fassungsvermögen von 0,2 bis 0,375 Liter mit unterschiedlichen alkoholhaltigen Mischgetränken ab. Diese Anlage mit einer maximalen Leistung

von 21.000 Flaschen pro Stunde gehört zu den Abfüllstationen mit den meisten Produktwechseln – durchschnittlich drei Mal am Tag. „Hierbei ändern sich sowohl das Produkt als auch die Flaschentypen sowie deren Kronkorken, vor allem hinsichtlich ihrer Farbe, wobei die Verschlüsse insgesamt acht verschiedene Farben haben können“, erklärt Timo Hennen, Automatisierungstechniker bei der Peter Herres Wein- und Sektkellerei.

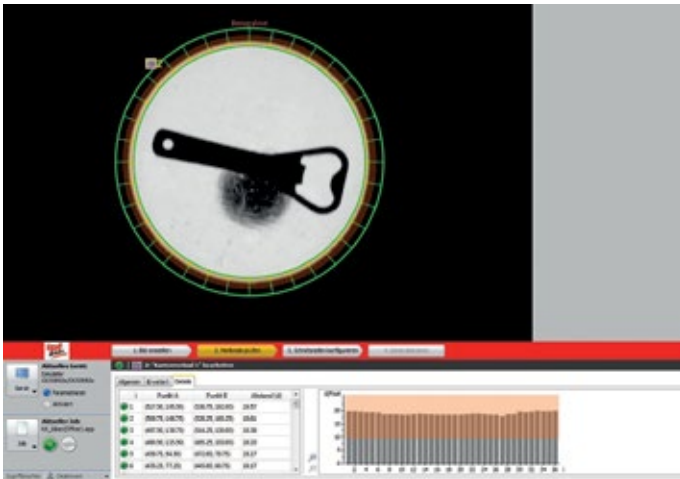
Ein Kamerasystem sorgte bislang für die Inspektion der Flaschenverschlüsse, indem es den korrekten Sitz und damit auch den Ver-

schluss der Kronkorken auf den Flaschen kontrollierte.

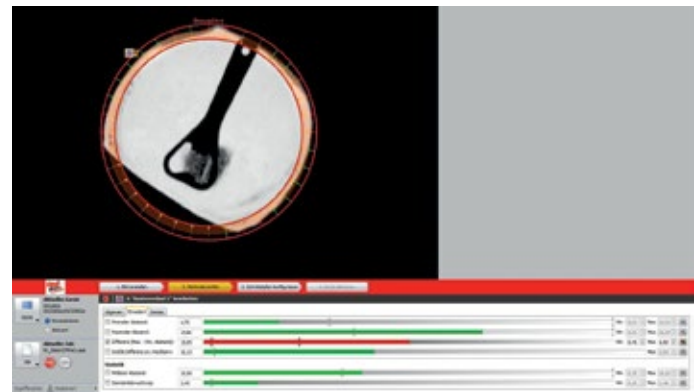
„Das seitlich zur Förderrichtung der Flaschen positionierte System arbeitete jedoch nicht immer zuverlässig, sodass mitunter defekte Kronkorken nicht erkannt wurden. Daher entschlossen wir uns, nach einer Alternative zu suchen. Auf eine Empfehlung hin haben wir schließlich Kontakt mit IPF Electronic aufgenommen und unsere Aufgabenstellung präsentiert“, erklärt Timo Hennen.

Zu den Vorgaben aus dem Pflichtenheft der Wein- und Sektkellerei gehörte unter anderem





Bei der Merkmalsprüfung Kantenverlauf wurden insgesamt 36 Suchstrahlen innerhalb eines um die Verschlussaußenkontur liegenden Kreisrings angelegt.



Zusätzlich zur Lage des Verschlusses auf der Flasche erfolgt die Prüfung des Kronkorkens anhand eines vordefinierten Differenzwertes. Hierbei werden die Abstände vom längsten und kürzesten Suchstrahl miteinander verglichen und hieraus die Differenz gebildet, die quasi das Maß für Ovalität des Verschlusses markiert.

eine Lösung, basierend auf einem Kamerasensor, der – getriggert durch eine kundenseitige Lichtschranke – in der Lage sein sollte, pro Sekunde durchschnittlich sechs Flaschenverschlüsse zu prüfen. „Aus der Vergangenheit wussten wir, dass hierbei die unterschiedlichen Farben der Kronkorken und die damit einhergehenden unterschiedlichen Glanzgrade der Verschlüsse eine besondere Herausforderung waren. Diese können bei der Inspektion störende Reflektionen verursachen und dadurch unter Umständen zu Fehlbewertungen führen. Daher benötigten wir auch eine spezielle Beleuchtung, die solche Einflüsse weitestgehend eliminiert“, so der Automatisierungstechniker.

**Anwendungsspezifische Beleuchtung für farblich variierende Verschlüsse**

IPF Electronic erhielt vorab einige Flaschenmuster mit fehlerhaften Verschlüssen für eingehende Vorversuche, die letztlich in einen Kamerasensor der Reihe OC53 als optimale Lösung für die Aufgabenstellung mündeten. Diese Reihe enthält rund 40 verschiedene, konturbasiert arbeitende Kompakt-Geräte mit Brennweiten von 10 mm, 12 mm und 16 mm und Arbeitsabständen von 50 mm bis 300 mm sowie Lösungen mit C-Mount-Objektivaufnahme. Zudem unterscheiden sich die Kamerasensoren unter anderem hinsichtlich der Anzahl und Auswahl der Merkmalsprüfungen, Farb- oder Graustufenerkennung, Geschwindigkeit und Schnittstellen.

Für die konkrete Anwendung empfahl IPF Electronic den Kamerasensor OC539420, ein

Kompaktmodell mit 10 mm Brennweite und einer Auflösung von 0,3 Megapixel, das bis zu 50 Prüfungen pro Sekunde (bei reduzierter Auflösung bis zu 100) ermöglicht. Das Problem, die farblich und in ihrem Glanzgrad variierenden Flaschenverschlüsse eindeutig zu identifizieren, wurde mit einer speziellen, an die Applikation angepasste Beleuchtung gelöst. Obwohl die Kamerasensoren über eine integrierte Beleuchtung verfügen, entschied man sich in diesem Fall für eine sogenannte Dombeleuchtung, die ein diffuses und schattenfreies Licht liefert.

**Intelligente Parametrier-Software**

Die Intelligenz eines Kamerasensors befindet sich in seiner Software – und diese präsentiert sich bei den Geräten der Reihe OC53

hinsichtlich der Merkmalsprüfungen und Eigenschaften als vielseitig, wie die Anwendung bei der Peter Herres Wein- und Sektellerei bestätigt.

Eine der wichtigsten Funktionen der Parametrier-Software ist in diesem Zusammenhang die Merkmalsprüfung Kantenverlauf. Dabei wird die Objektkontur mit mehreren Suchstrahlen abgetastet und der ermittelte Konturabstand pro Suchstrahl mit festgelegten Bedienungen verglichen. Hierzu lassen sich sogenannte Abtastbereiche mit beliebiger Form gestalten, in die theoretisch eine unbegrenzte Anzahl softwareseitiger Suchstrahlen gelegt werden können. Theoretisch deshalb, weil die Anzahl der Suchstrahlen immer auch einen Einfluss auf die Auswertzeit und damit Reaktionszeit des Kamerasensors hat.

**FALCON**

KERNKOMPETENZ  
LED Beleuchtungen  
für die Bildverarbeitung

+49 7132 99169 0  
www.falcon-illumination.de



”

Das Kamerasystem funktioniert einwandfrei, detektiert zu 100 Prozent alle Flaschenverschlüsse und erkennt sämtliche fehlerhaften Kronkorken, ganz gleich welches Produkt gerade auf der Anlage abgefüllt wird. Zudem nutzen wir die Kamerasensoren mittlerweile auch für die Prüfung von Barcodes auf Verpackungskartons.

Timo Hennen, Automatisierungstechniker

“

### Hochpräzise durch kombinierte Prüfmerkmale

In der Abfüllanlage der Wein- und Sektellerei sollen die Kronkorken auf den Flaschen senkrecht von oben überprüft bzw. die Außenkontur des Flaschenverschlusses kontrolliert werden. Dies geschieht über einen kreisringförmigen Abtastbereich, der über die Kronkorkenaußenkontur gelegt wurde. Innerhalb dieses Kreisrings sind insgesamt 36 Suchstrahlen vorhanden. Da sich die Flaschen und damit die Kronkorken während des Transports

auf einem Förderband jedoch nicht immer mittig im Erfassungsbereich des Kamerasensors befinden, wird des Weiteren über die Software eine gleichermaßen schnelle wie leistungsstarke Lageerkennung und -nachführung anhand der Deckelkontur des Verschlusses genutzt.

„Die Merkmalsprüfung Kantenkontrolle stellt zunächst sicher, dass sich ein Kronkorken wirklich vollständig auf einer Flasche befindet. Liegt die Außenkontur eines fehlerhaft platzierten Verschlusses teilweise außerhalb

des ringförmigen Abtastbereiches, so kann an diesen Stellen über den oder die betroffenen Suchstrahlen kein Abstand zur Kronkorkenaußenkontur ermittelt werden. Damit wird der Verschluss als NIO bewertet und die betreffende Flasche nach der Prüfung aus der Abfüllanlage geschleust“, erklärt Timo Hennen.

Erfasst der OC539420 indes über alle Suchstrahlen einen Konturabstand, erfolgt eine zusätzliche Prüfung des Kronkorkens anhand eines vordefinierte Differenzwertes. Hierbei werden die Abstände vom längsten und kürzesten Suchstrahl miteinander verglichen und hieraus die Differenz gebildet. Der Differenzwert markiert somit einen Toleranzbereich für die zulässige Unrundheit oder Ovalität eines Verschlusses. Ist diese zu groß, ist der Sitz des Verschlusses nicht korrekt und die Flasche muss aussortiert werden.

Um sämtliche Kronkorken zu jeder Zeit trotz ihrer farblichen Unterschiede (insgesamt acht verschiedene Farben) bei einem Produktwechsel auf der Abfüllanlage zuverlässig zu kontrollieren, wurde über die Parametrier-Software des Kamerasensors für jede Verschlussvariante ein separates Prüfprogramm erstellt und hinterlegt. Findet ein Produktwechsel statt, wählt ein Mitarbeiter an der Abfüllanlage über einen Schalter einfach das jeweilige Prüfprogramm aus.

#### Autor

Markus Moser,

Applikationsspezialist bei IPF Electronic

#### Kontakt

IPF Electronic GmbH, Lüdenscheid  
Tel.: +49 2351 9365 0 · www.ipf.de

### Exkurs: Entwicklung der Kamerasensoren von 2006 bis heute

Die Entwicklung von Kamerasensoren zeigt einen Trend, der aufgrund einer immer größeren Funktionsvielfalt und einer höheren Leistungsstärke zu



einem zunehmend wandlungsfähigeren Einsatz solcher Geräte in sehr unterschiedlichen Anwendungen führt. Seit weit mehr als zehn Jahren bietet IPF Electronic Kamerasensoren an. Die ersten Geräte der Reihe OC70 wurden Ende 2006 in den Markt eingeführt und verfügten nach dem Stand der Technik nur über einen kleinen Bildbereich sowie einen eingeschränkten Funktionsumfang. Mit den OC64 wurden in den Jahren 2008 und 2009 Kompaktgeräte mit festen bzw. variablen Arbeitsabständen sowie Bildfeldgrößen vorgestellt. Durch den zunehmenden Einsatz von IT und softwaregestützten Lösungen in der industriellen Sensorik integrierten diese Sensoren erstmals USB- und RS232-Schnittstellen. Die OC64-Reihe aus dem Jahre 2009 erwies sich zudem unter anderem durch verschiedenste Messfunktionen, einer Lagenachführung sowie einer C-Mount-Objektivaufnahme für den Austausch von Objektiven flexibler im Einsatz.

Vor fast genau sechs Jahren erschien der erste Kamerasensor der Reihe OC53. Die ersten Weiterentwicklungen dieser Geräte konzentrierten sich auf die Erweiterung von Software-Prüfwerkzeugen, um den Funktionsumfang und damit das Einsatzspektrum zunächst im monochromen Bereich deutlich auszubauen. Mit dem OC53 als Farbkamera in C-Mount-Version (r.) konnten ab 2015 durch die Einführung von farbspezifischen Prüfwerkzeugen erstmals auch Farbbewertungen vorgenommen werden. Die OC53-Reihe ist unter anderem aufgrund seines Funktionsumfangs mit zahlreichen Merkmalsprüfungen, unterschiedlichen Lagenachführungen, der Ansteuerung externer Beleuchtung mit integriertem Blitz-Controller sowie unterschiedlichen Bildaufnehmern für höhere Auflösungen ein Multitalent für den hochflexiblen Einsatz in sehr unterschiedlichen Anwendungsbereichen. Jüngste Neuerung ist die Ausstattung der Geräte mit einer Profinet-Schnittstelle, bei gleichzeitiger Steigerung der Systemgeschwindigkeit um bis zu Faktor 3. Zusätzlich wurden die Farbkameras um sämtliche Prüffunktionen der monochromen Kameras erweitert sowie die mit den ersten OC53 eingeführte Code- und Textbewertung optimiert.



WILEY



The No. 1  
for Machine Vision  
and Optical Metrology

Print Issue  
+ Digital  
Magazine



Our  
international  
media  
portfolio



VISION newsletter –  
powered by inspect



inspect newsletter



inspect-online.com



inspect Buyers Guide



inspect international

# inspect international 2018

International Distribution

inspect-online.com  
**inspect**

Issue 1: March 2018  
Issue 2: September 2018



E-Mail: [contact@inspect-online.com](mailto:contact@inspect-online.com)



Installation der akustischen Sensoren an den Gasturbinen

# Verbrennungsschwingungen im Visier

## Brennstoffeinsparung durch den Einsatz von thermoakustischem Frühwarnsystem

Das Heizkraftwerk Süd der Stadtwerke München gleicht mit Hilfe von Gasturbinen die Schwankungen, die erneuerbare Energien im Stromnetz verursachen, aus. Das System arbeitet umso effizienter, je niedriger die Minimal-Teillastgrenze der Turbinen ist. Mit Hilfe eines Monitoring- und Frühwarnsystems lässt sich diese Effizienz weiter verbessern.

Die Energiewende und die Entwicklung hin zu erneuerbaren Ressourcen stellen den Energiemarkt vor große Herausforderungen: Der Anteil der erneuerbaren Energien, der ins Stromnetz eingespeist wird, steigt und unterliegt zudem Schwankungen – aufgrund der Sonneneinstrahlung und der vorherrschenden Windverhältnisse. Um diese Schwankungen auszugleichen, wird Regenergie benötigt. Da Gasturbinen flexibel an den Strombedarf anpassbar sind, sind sie häufig das Mittel der Wahl, um an Regenergie zu kommen und so das Netz zu stabilisieren. Gegenwärtig sind sie im Grundlastbetrieb, verglichen mit anderen Anlagen (zum Beispiel Kohlekraftwerken), nicht konkurrenzfähig. Um die Regenergie zu liefern, werden die Maschinen in Teillast betrieben und reagieren so in kurzer Zeit auf zunehmenden oder sinkenden Energiebedarf. Ein breites verwertbares Leistungsband sowie eine niedrige Teillastgrenze sind dabei wichtig.

### Phänomene bei Minimallast

In einem Anlagentest im Heizkraftwerk Süd der Stadtwerke München wurde die minimale Teillast von zwei GE-Frame-9E-Gasturbinen erprobt. Zusammen mit einer Dampfturbine bilden sie eine Gas-und-Dampf-Anlage (GuD-Anlage) mit zusätzlicher Wärmeeinspeisung in das rund 800 km lange Münchner Fernwärmenetz. Die Can-Annular-Maschinen (Maschinen mit kreisförmig angeordneten Rohrbrennkammern, auch Cans genannt) haben jeweils eine Nennleistung von 124 MW. Der Hersteller gibt für die untere Teillastgrenze bei vorgemischter Verbrennung unter Einhaltung der Emissionsgrenzwerte einen Wert von 60 MW an, abhängig von atmosphärischen Bedingungen. Ziel ist es, die Maschinen ohne bauliche Anpassungen auf niedriger Last betreiben zu können. Die Strategie ist eine genaue Überwachung der Phänomene, welche die Mindestlast beschränken. Neben

Emissionen sind in diesem Betriebsbereich hin und wieder aufklingende Verbrennungsschwingungen ein Problem. Diese schwer vorhersehbaren Schwingungen, ausgelöst durch das Zusammenspiel von Akustik und Wärmefreisetzung, können sehr hohe Amplituden erreichen, die den Betrieb beeinträchtigen und sogar zu Schäden führen können.

Es wurde festgestellt, dass sich die Akustik durch Querzündrohre von Can zu Can um den gesamten Umfang der Gasturbinen verbreitet. Unter welchen Bedingungen sie auftreten ist nicht nur von der Last abhängig, sondern auch von atmosphärischen Bedingungen, transientem Durchwärmen der Maschine sowie Verschmutzung der Brennelemente.

### Akustische Amplituden vermeiden

Die Verbrennungsschwingungen werden mit dem ArgusOMDS-System von IFTA überwacht. Dabei werden unter anderem





Der IFTA-PreCursor warnt vor Verbrennungsschwingungen, bevor diese kritische Amplituden erreichen. Somit bleibt genügend Zeit, um rechtzeitig zu reagieren.

Amplituden in Frequenzbändern in Echtzeit verfolgt. Da es sich bei Verbrennungsschwingungen um eine rückgekoppelte Schwingung handelt, kann die Amplitude so plötzlich und schnell aufklagen, dass kaum Zeit bleibt, um den Verbrennungsprozess zu stabilisieren. Um dieses Phänomen frühzeitig vorherzusagen, wird zusätzlich der IFTA-PreCursor verwendet, damit die Mindestlast gezielt angefahren werden kann. Der PreCursor ist ein Kriterium, das auf der Abkling-Rate von thermoakustischen Umfangsmoden basiert. Diese Abklingrate wird in Echtzeit auf dem digitalen Signalprozessor berechnet und an die Leittechnik der Gasturbine weitergeleitet. Wenn eine Instabilität bevorsteht, weil sich beispielsweise

die atmosphärischen Bedingungen geändert haben, wird die Leistung automatisch wieder leicht angehoben, um schädliche Verbrennungsschwingungen zu vermeiden.

**Ergebnis**

Es hat sich herausgestellt, dass sich die minimale Teillast bis auf 45 MW reduzieren lässt – unter Einhaltung geltender Emissionsgrenzen. Da die thermoakustischen Umfangsmoden konstant überwacht werden, wird eine Änderung der Stabilitätsgrenze rechtzeitig erkannt und die Gasturbinen können immer unter sicheren Bedingungen betrieben werden. Die Reduktion der Mindestlast um rund 25 Prozent erlaubt den flexiblen Einsatz der

**Wissen am Rande**

Ein **GuD-Kraftwerk** kombiniert die Prinzipien eines Gasturbinenkraftwerks mit denen eines Dampfkraftwerks. Dadurch erreicht das Kombi-Kraftwerk einen höheren Wirkungsgrad als konventionelle Gas- oder Dampfkraftwerke. Die Bezeichnung GuD ist die Kurzform für Gas- und-Dampf.

Maschinen und entspricht direkt der Brennstoffeinsparung, wenn kein Strom benötigt wird, aber die Fernwärme und/oder Regelleistung abgedeckt werden muss. Außerdem können breitere Leistungsbänder beim Auktionsverfahren auf dem Energiemarkt angeboten werden. Insgesamt kann ein Kraftwerk so deutlich wirtschaftlicher betrieben werden.

**Autor**  
**Driek Rouwenhorst**, R&D Ingenieur

**Kontakt**  
 IfTA GmbH, Groebenzell  
 Tel.: +49 8142 650 51 60 · [www.ifta.com](http://www.ifta.com)

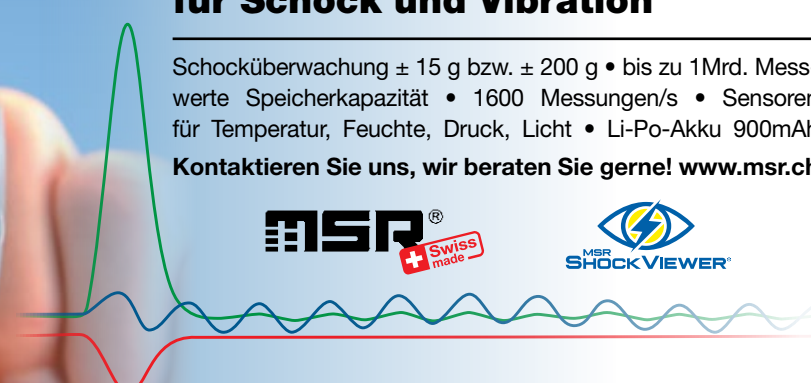


Ideal für Transportüberwachungen, Belastungstests und Fehlerdiagnosen:

**Datenlogger MSR165 für Schock und Vibration**

Schocküberwachung ± 15 g bzw. ± 200 g • bis zu 1Mrd. Messwerte  
 Speicherkapazität • 1600 Messungen/s • Sensoren für Temperatur, Feuchte, Druck, Licht • Li-Po-Akku 900mAh

**Kontaktieren Sie uns, wir beraten Sie gerne! [www.msr.ch](http://www.msr.ch)**



# Forscher testen Weltraum-Gewächshaus

So effizient wie möglich:  
Messsystem ermittelt Energiebedarf  
eines Weltraum-Gewächshauses



In der Antarktis testet das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) eine Art Weltraum-Gewächshaus. Darin sollen Pflanzen unter ganz ähnlichen Bedingungen wie im All, auf dem Mars oder dem Mond gedeihen. Voraussetzung dafür ist, dass sich der Energiebedarf genau kalkulieren lässt. Aus diesem Grund ist eine Energiemesslösung mit an Bord.

Bis zur ersten bemannten Mars-Mission werden noch einige Jahre vergehen. Aber üben kann man schon mal, zum Beispiel mit dem Anbau von Gurken und Radieschen. Dafür sind Mitglieder der Forschungsgruppe Eden ISS seit Dezember 2017 in der Antarktis. Sie werden ein Jahr auf der Forschungsstation Neumeyer III verbringen. Im Rahmen des Projektes Eden ISS beschäftigen sich das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) am Institut für Raumfahrtssysteme in Bremen und 13 internationale Partner mit der Entwicklung von Technologien für den Pflanzenanbau in zukünftigen Raumstationen und Habitaten auf Mond und Mars. Zur Vorbereitung sind die Bedingungen in der Antarktis ideal: Mit Kälte, Sturm, Schnee und Dunkelheit ist die Umgebung ausgesprochen lebensfeindlich, und was das Forscherteam zum Leben und Arbeiten benötigt, muss, wie später

dann auch im Weltall, mitgebracht oder selbst erzeugt werden.

## Möglichst ertragreiche Ernte

Anders als in dem Film „Der Marsianer“, in dem der Astronaut Mark Watney alias Matt Damon nur dank einer Kartoffelzucht in der Marsstation überlebt, wird das geplante Gewächshaus im ewigen Eis nicht den Kalorienbedarf des Teams decken, sondern eher das Topping liefern. Frisches Gemüse und knackiger Salat steigern das menschliche Wohlbefinden. Außerdem tragen Pflanzen als Sauerstoff-Produzenten und als Verwerter von CO<sub>2</sub>, Brauchwasser und Abfällen zum Erhalt der Ressourcen bei, die der Mensch zum Überleben braucht. Das eigentliche Ziel der Mission liegt auch darin, herauszufinden, wie sich möglichst viel Nahrung auf kleinstem Raum und bei niedrigstem Energiebedarf produzieren lässt.

Als Gewächshaus dienen zwei miteinander verschraubte Schiffscontainer, in die eine Anlage für bioregenerative Lebenserhaltungssysteme eingebaut wurde. Während des Versuchsjahres sollen die Schlüsseltechnologien für Weltraumgewächshäuser verifiziert und darüber hinaus auch Wissen und Erfahrung im Umgang mit den darin eingesetzten Systemen gesammelt werden.

Nicht zuletzt müssen der Energiebedarf des Weltraumgewächshauses untersucht und Einsparmöglichkeiten identifiziert und umgesetzt werden. Dafür wurde eine Messlösung gesucht, wie sie Unternehmen ansonsten für die Verbesserung der Energieeffizienz nach dem Energiedienstleistungsgesetz einsetzen. Die Forschungsgruppe entschied sich für Diris Digware des Spezialisten für Energieversorgung und Energieeffizienz in Niederspannungsnetzen Socomec.





© DLR



Für die Gewächshaus-Testanlage wurden Komponenten der Messlösung Diris Digiware zu einem System mit 36 Messpunkten sowie einer Anzeigeeinheit und einer Kommunikationseinheit zusammengestellt.

### Kompakte Energiemesslösung

Die gesamte Gewächshaus-Testanlage ist sehr kompakt und hoch integriert. Konkret bedeutet das, dass der Platz für jedes einzelne System, auch für den Energieverteilerschrank, streng begrenzt ist. Kompaktheit ist deshalb ein entscheidendes Auswahlkriterium für die Energiemesslösung, damit die Größe des Verteilerschranks zugunsten von weiterem wissenschaftlichem Equipment verringert werden kann. Der modulare und flexible Aufbau von Diris Digiware ermöglicht dabei die Messung des Energiebedarfs auf eine platzsparende Art und Weise. Die Lösung lässt sich aus Stromsensoren, Strommessmodulen, Spannungsmessmodul und Anzeigegerät zusammensetzen, wobei einzelne Module gemeinsam genutzt werden können. Das zweite entscheidende Kriterium ist die Genauigkeit, die bei den Messsensoren von Socomec die

für wissenschaftliche Auswertungen notwendige Güte erreicht und nach IEC 61557-12 bei Klasse 0,5 für die gesamte Messkette bei 2 bis 120 Prozent des Primärstroms liegt und bei Klasse 0,2 für das Messgerät allein.

Für Eden ISS wurde eine maßgeschneiderte Diris-Digiware-Lösung aus 36 Messpunkten, Anzeigeeinheit und Kommunikationseinheit zusammengestellt und im Gewächshaus installiert. Teilbare und flexible Sensoren reduzieren dabei den Montageaufwand auf ein Viertel gegenüber traditionellen Messsystemen, und das Plug&Play-Konzept, bei dem die Module und Kabel mit Klickverschlüssen verbunden werden, vermeidet Anschluss- und Installationsfehler.

### Ausblick

Während der Antarktisexpedition wird das Energiemesssystem dann wertvolle Daten

zum Energieverbrauch der einzelnen Subsysteme und Komponenten liefern. Mit Hilfe dieser Daten wird es den Wissenschaftlern des DLR möglich sein, genaue Aussagen über den Energiebedarf eines Weltraum-Gewächshauses zu treffen und Komponenten zu identifizieren, bei denen die Energieeffizienz verbessert werden muss.

Das Projekt Eden ISS wird im Rahmen des Horizon 2020 Forschungsprogramms durch die Europäische Kommission unter der Projektnummer 636501 gefördert.

### Autor

Steffen Breiter, Marketing Manager Germany

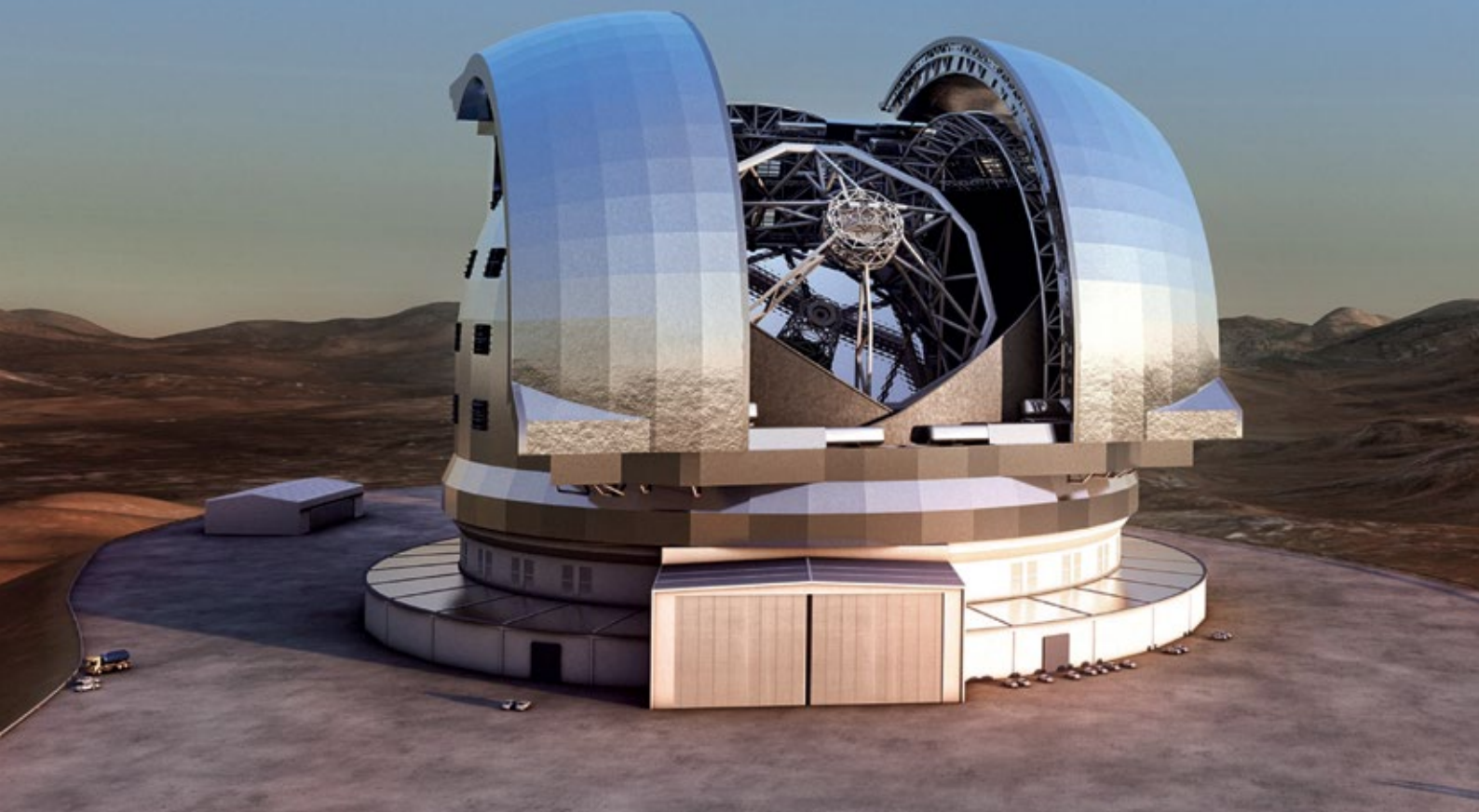
### Kontakt

Socomec GmbH, Mannheim

Tel.: +49 621 716 84 0 · www.socomec.com

# Erstes Licht im Jahr 2024

Antriebstechnik für Riesenteleskop in chilenischer Atacama-Wüste



In Chile wird das größte optische Teleskop gebaut: Der Hauptspiegel wird einen Durchmesser von 39 Metern haben und aus 798 sechseckigen Spiegelementen bestehen. 2024 soll das Teleskop fertig sein und das erste Licht einfangen. Dabei sind steife Antriebe notwendig, die die Spiegelemente in Form halten. Sogenannte Hybrid-Antriebe, die einen Spindel-Motor-Antrieb mit einem piezoelektrischen Aktor kombinieren, bieten hierfür die besten Voraussetzungen.

Die Europäische Südsternwarte (European Southern Observatory, ESO) entwickelt seit 2005 ein extrem großes Teleskop für sichtbares Licht und nahes Infrarot-Licht. Mit dabei sind die Gemeinschaft der europäischen Astronomen und Astrophysiker sowie die Industrie. Als Standort des Extremely Large Telescope (ELT) wurde der gut 3.000 Meter hohe Berg Cerro Armazones in der chilenischen Atacama-Wüste ausgewählt. Das Riesenteleskop wird einen Hauptspiegel mit 39 Metern Durchmesser haben und damit das größte optische Teleskop der Welt sein. 2012 wurde das ELT-Programm bewilligt und Ende 2014 die Freigabe für den Bau gegeben. Sein erstes Licht wird das Teleskop voraussichtlich im Jahr 2024 sehen.

## Positionierung von 798 Spiegelementen

„Der Hauptspiegel ist ein Wunderwerk der modernen Technik“, erläutert Tim de Zeeuw, Generaldirektor der ESO. Der Hauptspiegel soll aus 798 hexagonalen Einzelsegmenten zusammengesetzt werden, die jeweils einen Durchmesser von 1,4 Meter haben. Jedes Spiegelement wird von drei Antrieben positioniert. Die Anforderungen an diese sind hoch: Große Stellwege von bis zu 10 mm bei einer Positions- und Bahngenaugigkeit von besser 2 nm liegen an der Grenze des technisch Machbaren. Um ein Objekt während der Beobachtung zu verfolgen, liegen die Geschwindigkeiten typischerweise zwischen einigen Nanometern pro Sekunde und  $\pm 0,45 \mu\text{m/s}$ . Soll das Teleskop auf ein anderes Objekt ausgerichtet

werden, sind Geschwindigkeiten von bis zu  $\pm 100 \mu\text{m/s}$  erforderlich.

Dabei müssen beachtliche Massen bewegt werden: Ein Spiegelement wiegt etwa 250 Kilogramm. Aufgrund der unterschiedlichen Ausrichtungen des Teleskops hat der einzelne Antrieb Lasten zwischen 463 Newton Zugkraft und 1050 Newton Druckkraft zu bewegen beziehungsweise zu halten. Für die Bestückung aller 798 Spiegelemente werden 2.394 Aktuatoren benötigt. „Die technischen Spezifikationen innerhalb eines engen Zeitrahmens zur vollsten Zufriedenheit des Kunden umzusetzen – das ist die Herausforderung bei diesem anspruchsvollen Projekt und unsere Stärke“, sagt Oliver Dietzel, Projektmanager bei Physik Instrumente (PI).



© ESO



© ESO

Der Hauptspiegel soll aus 798 hexagonalen Einzelsegmenten zusammengesetzt werden, die jeweils einen Durchmesser von 1,4 m haben und circa 250 kg wiegen. Jedes Spiegelement wird von drei Antrieben positioniert.

### Lösung: Hybrid-Antrieb

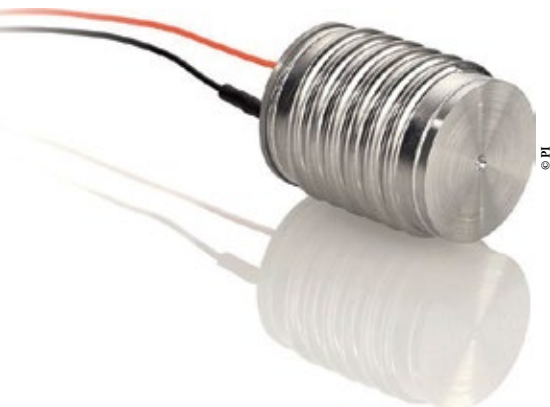
Um die technischen Anforderungen des Projekts zu erfüllen, entwickelte Physik Instrumente ein maßgeschneidertes Aktoren- und Controllerkonzept. Die Aktoren, die sowohl zur exakten Ausrichtung der Segmente zueinander als auch zur Befestigung der Segmente an der Trägerstruktur dienen, basieren auf einem hybriden Antriebsprinzip. Ein Motor-Spindel-Antrieb, der für hohe Lasten und große Verfahrswege geeignet ist, wird mit einem Piezoaktor kombiniert. Über einen hochauflösenden Sensor können alle Ungenauigkeiten des Motor-Spindel-Antriebs gemessen und mittels des Piezos korrigiert werden. Dies sorgt für die hohe Positionier- und Bahnengenauigkeit, die mit reinen

Motor-Spindel-Antrieben nicht erreicht werden kann.

Ein spezieller Controller steuert beide Antriebe simultan an und regelt sie über das hochauflösende Positionsmesssystem. Die Regelalgorithmen betrachten Motor- und Piezosystem als eine Antriebseinheit und gleichen die tatsächliche Bewegung mit einer berechneten Trajektorie ab. Das gibt der ESO die Möglichkeit, die Deformationen in der Struktur des Hauptspiegels mit der nötigen Genauigkeit auszugleichen. Die Spindel wird über ein hochuntersetztes Getriebe von einem bürstenlosen, drehmomentstarken Torque-Motor angetrieben. Das Getriebe sorgt für einen spielfreien Betrieb und garantiert ein konstantes Übersetzungsverhältnis. Dadurch kann der

Motor klein dimensioniert werden, obwohl große Massen bewegt werden. Die hohe Übersetzung unterstützt zudem bei Stillstand die Selbsthemmung des Motors.

Die Piezoaktoren sind in einem verschlossenen, mit Stickstoff gefüllten Metallbalg gekapselt, damit sie gegen Feuchtigkeit geschützt sind, um auch unter widrigen Umgebungsbedingungen die geforderte Lebensdauer der Positionierlösung von 30 Jahren zu erreichen. Der hochauflösende Sensor ist ein inkrementeller optischer Encoder, der möglichst nahe der Antriebsspitze platziert ist. Er arbeitet mit einer Auflösung von 100 Picometern und ist ebenfalls unempfindlich gegenüber wechselnden Umgebungsbedingungen, wie sie in der Atacama-Wüste herrschen.



Picma-Piezoaktor mit Edelstahlgehäuse für hermetische Versiegelung und zusätzlichen Schutz gegen Feuchtigkeit.



Tim de Zeeuw (links), Generaldirektor der Europäischen Südsternwarte (ESO), und PI-Geschäftsführer Karl Spanner bei der Vertragsunterzeichnung am Hauptsitz der ESO in Garching. Damit erhielt PI den Auftrag, Aktoren für die Ausrichtung der 798 Segmente des Hauptspiegels des ELT zu fertigen.

### Elektronik-Design und Controller-Struktur

Die Antriebselektronik besteht aus zwei Funktionsblöcken. Der erste Funktionsblock, bestehend aus der Kommutierungselektronik für den Motor, der Interpolation und dem Endschalter, ist direkt im Antriebsgehäuse untergebracht. Dies erlaubt kurze Geberleitungen, um Signalstörungen zu vermeiden. Ein einziges Kabel verbindet den Antrieb dann mit dem zweiten Funktionsblock, der externen Kontrollelektronik, welche die Ansteuerung von Motor, Piezo und Encoder übernimmt. Dieser Controller ist dreikanalig aufgebaut. Das heißt, für die Ansteuerung aller drei Hybridantriebe eines Spiegelsegments ist lediglich ein solcher Controller erforderlich. Dabei ist es möglich, sowohl Fahrbefehle für jeden einzelnen Antrieb vorzugeben als auch die gewünschte Position des Spiegelsegments. Der Controller übersetzt einen solchen Befehl dann für seine drei Achsen.

Die Controller-Hardware des Echtzeitsystems besteht aus einem ARM+DSP Dual SoC mit Linux-Betriebssystem und einer Quarzuhr in einem FPGA für die Pufferung aller Datensequenzen. Ein 16+4-Bit-D/A-Wandler liefert den Input für die Piezoverstärker und

ein PWM-Signal für den Motor. Während der ARM-Prozessor für die Netzwerkkommunikation zuständig ist, laufen alle echtzeitrelevanten Berechnungen inklusive des Regelalgorithmus auf dem optimierten DSP Kern. Um die geforderte Energieeffizienz zu erreichen, entwickelte PI die gesamte Elektronik im eigenen Hause.

### Das Steuerungsprinzip

Das Steuerungsprinzip des Hybridantriebs ist einfach: Die Motorspannung wird von der Steuerspannung des Piezo abgeleitet. Je größer diese Spannung wird, umso schneller läuft der Motor. Während sich der Piezo also ausdehnt, treibt der Motor die Spindel in die gleiche Richtung. So wird die Grobpositionierung der Spindel durch die Feinpositionierung des Piezos ergänzt. Gleichzeitig wird der Piezo von der Spindel automatisch immer in die Nähe seiner Null-Stellung gefahren. Hier hat er die größte Möglichkeit zur Positionskorrektur in beide Richtungen. Auf diese Weise lassen sich die relativ großen Verfahrswege mit einer hohen Positioniergenauigkeit kombinieren. Die Leistungsfähigkeit des Hybridantriebs hat sich bei der ESO im Rahmen umfangreicher Tests bestätigt. Dabei weiß man auch das flexible

Controllerkonzept zu schätzen, das nachträgliche Erweiterungen einfach macht. „Wir sind stolz darauf, den Auftrag für dieses große Projekt erhalten zu haben und damit unsere langjährige, erfolgreiche Zusammenarbeit fortführen zu können“, freut sich Karl Spanner, Vorsitzender der Geschäftsführung bei PI.

Auch bei einem weiteren Projekt am ELT ist PI inzwischen beteiligt. In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik (IOF) entwickelt das Unternehmen ein neues Aktoren-Konzept. Dabei sollen rund 11.000 Picma-Multilayer-Piezoaktoren in einer genau arbeitenden adaptiven Optik (XAO) eingesetzt werden, um bei einem Rastermaß von weniger als 4 mm einen klaren und scharfen Blick ins Weltall zu ermöglichen.

### Autoren

**Doris Nauer**, Fachredakteurin bei Physik Instrumente  
**Ellen-Christine Reiff**, Redaktionsbüro Stutensee

### Kontakt

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG,  
 Karlsruhe  
 Tel.: +49 721 484 614 10 · [www.pi.de](http://www.pi.de)



**Herausgeber**

Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA

**Geschäftsführung**Sabine Steinbach  
Dr. Guido F. Herrmann**Publishing Director**

Steffen Ebert

**Chefredaktion**Anke Grytzka-Weinhold M.A. (agry)  
(Chefredakteurin)  
Tel.: 06201/606-456  
anke.grytzka@wiley.comDipl.-Ing. Stephanie Nickl (sn)  
(Chefredakteurin)Tel.: 06201/606-771  
stephanie.nickl@wiley.com**Redaktion**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**Oliver Scheel  
Tel.: 06201/606-748  
oliver.scheel@wiley.com**Anzeigenvertretung**Claudia Müssigbrodt  
Tel.: 089/43749678  
claudia.muessigbrodt@t-online.deManfred Höring  
Tel.: 06159/5055  
media-kontakt@t-online.deDr. Michael Leising  
Tel.: 03603/8942800  
leising@leising-marketing.demesstec drives Automation ist offizieller  
Medienpartner des AMA Fachverband für  
Sensorik e.V.Alle Mitglieder des AMA sind im Rahmen ihrer  
Mitgliedschaft 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**Oliver Scheel  
Tel.: 06201/606-748  
oliver.scheel@wiley.com**Wiley GIT Leserservice**65341 Eltville  
Tel.: 06123/9238-246  
Fax: 06123/9238-244  
WileyGIT@vuserice.de  
Unser Service ist für Sie da von Montag bis  
Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr.**Herstellung**Jörg Stenger  
Claudia Vogel (Anzeigen)  
Andreas Kettenbach (Layout)  
Ramona Kreimes (Litho)**Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA**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 FXZurzeit gilt Anzeigenpreisliste  
vom 1. Oktober 2017.2018 erscheinen 12 Ausgaben  
„messtec drives Automation“  
Druckauflage: 25.000  
26. Jahrgang 2018  
inkl. Sonderausgabe „PRO-4-PRO“**Abonnement 2018**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,  
Versand reklamationen 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**pva, Druck und Medien Landau  
Printed in Germany  
ISSN 2190-4154

3S Smart Solutions	15	Landesmesse Stuttgart	12
ABB	53	Lenord, Bauer & Co.	52, 54
A-Drive Technology	41	Lenze	10
Aerotech	40	LMI Technologies	44
Allied Vision Technologies	44	Maxon Motor	40
B&R Industrie-Elektronik	19, 40	McKinsey & Company	17
Balluff	30	Measurement Computing	42, 45
Baumüller	74	Meilhaus	12, 46
BE.services	15	Micro-Epsilon	3, 28
Bihl & Wiedemann	14	MSR Electronics	67
Bobe Industrie-Elektronik	46	Nabtesco	40
Bogen electronic	43	National Instruments	46
Bonfiglioli	55	Omega Engineering	59
Camille Bauer Metrawatt	42	Phoenix Contact	9
Comp-Mall	41	Physik-Instrumente	10, 70
Contrinex Sensor	42	Pilz	11
Delphin Technology	5	Plug-In Electronic	38, 3, US
Di-soric	42, 53	Polytec	46
Dr. Fritz Faulhaber	39	Prior Scientific	39
EA Elektro-Automatik	38	Profibus Nutzerorganisation	48, Titelseite
Ebm-Papst	34	PVA Druck- und Medien dienstleistungen	33
EKS Engel FOS	26, 53	RCT Reichelt Chemietechnik	38, Beilage
EMH Energie-Messtechnik-Hamburg	46	Rollon	41
Endress + Hauser	53, 58	SAB Bröckskes	37
EPSS	10	Sasys	37, 43
Exor	14	Schaeffler Technologies	41
Falcon Illumination	63	Schaltbau	37
Fernsteuergeräte Kurt Oelsch	42	Schneider Electric	12, 37
Findling Wälzlager	50	Sercos International	13
Flir Systems	44	Sick	42, 52, 60
Fraba	22	Sieb & Meyer	39
GHM Messtechnik	38	Siemens	12
Gogatec	36	Socomec	68
Hans Turck	2, US	Spirig	4, US
Harmonic Drive	39	SSP Safety System Products	15
Hengstler	42	Strobl	13, 14
Hesch Industrie-Elektronik	43	TDK	40
Hikvision	10	TE Connectivity	36
Hottinger Baldwin	45	Technologie-Initiative SmartFactory KL	16
Icotek	36	Telemeter	45
IDS Imaging Development Systems	44	Tox Pressotechnik	45
iftA Ingenieurbüro für Thermoakustik	66	Tsubaki Kabelschlepp	36
Igus	20, 52	TWK	43
Ilme	36, 51	Vertriebsunion Meynen	53
Inpotron Schaltnetzteile	31	Vision Components	44
Intermail	35	W + P Products	38
lpf electronic	52, 62	Wago	43
IVG Göhringer	14	Watt Drive	56
K. A. Schmersal	37	Yokogawa	46
KBK	40	Zwick	45

Mithilfe von Linearmotoren werden die Kirchenglocken in Nürnberg-Mögeldorf betrieben. Die schmale Bauweise des Motors ermöglicht ein platzsparendes Anbringen am Glockenstuhl direkt neben der Glocke.



## Sie läuten wieder

### Linearantriebe bringen Glocken in evangelischer Kirche zum Läuten

Zwei Jahre war es still in der evangelischen Kirchengemeinde St. Nikolaus und Ulrich in Nürnberg-Mögeldorf. Kein Glockengeläut war zu hören. Grund dafür war der instabile Dachstuhl der Kirche. Dieser wurde nun saniert. Und auch die Glocken läuten wieder – dank asynchroner Linearmotoren.

Die volle Stunde ist in Mögeldorf erreicht. Ein leises Summen im Glockenstuhl geht dem lauten Glockenschlag, der die Uhrzeit verkündet, voraus. Mit dem Summen beginnen die beiden Glocken der Kirche zu schwingen und läuten: Ding-Dong, Ding-Dong. „Es ist schön, diesen Klang nach zwei Jahren der Stille wieder zu hören“, meint Pfarrer Ulrich Bauer-Marks.

Anstatt der konventionellen Lösung, sprich dem Einsatz von Drehstrommotoren in Kombination mit mechanischen Übertragungselementen, wurde auf Lineardirektantriebe gesetzt. Ihre Vorteile: eine schmale Bauform und ein ruckfreies Anläuten. Zudem ermöglichen sie einen schönen Klang, da die Glocken berührungslos über Induktionskräfte geläutet werden.

Die asynchronen Linearantriebe sind wartungs- und verschleißfrei und nur je sechs Zentimeter breit. Die Montage am Glockenstuhl – direkt neben der Glocke – ist unkompliziert, da es bei dieser Lösung keine beweglichen Bauteile, wie Ketten oder Zahnriemen, gibt. Die Kraftentfaltung des Antriebs erfolgt



Die Mögeldorfer Glocken sind aus dem 16. Jahrhundert. Die große Glocke ist 930 Kilogramm schwer, die kleine Glocke wiegt 262 Kilogramm.

nahe an der Drehachse der Glocke und erzeugt so nur geringe Vibrationen, was der Belastung der Turmstatik entgegenkommt.

#### Magnetfeld bringt Glocke in Bewegung

Im Jahre 1993 hat die Firma Schmidt Glockentechnik diese Art der Glockenlättechnik mit Linearantrieben von Baumüller eingeführt. Jeder Linearmotor besteht aus einem Motor und einer Reaktionsschiene. Der Motor entspricht dem Stator und die Reaktionsschiene dem Rotor eines Drehstromantriebs. Am Joch der Glocke, einem drehbar gelagerten Balken, ist die Reaktionsschiene befestigt.

Um die Glocke in Bewegung zu versetzen, wird ein magnetisches Feld benötigt. Der Motor erzeugt dieses und induziert zudem in der Reaktionsschiene ein weiteres Magnetfeld. Diese gegeneinander wirkenden Magnetfelder ziehen sich an und stoßen sich wieder ab und bringen so die Glocke in Bewegung. Sie beginnt zu schwingen und läutet.

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



# Plug-and-Play USB-Module wandeln Ihren PC in ein kostengünstiges Messsystem um.

## Inklusive Hot Features!

- ▶ 5 Jahre Garantie
- ▶ Verriegelbarer USB-Anschluss
- ▶ Hutschienenmontage
- ▶ Abnehmbare Schraubklemmen
- ▶ Busgespeist



**ADVANTECH**

Enabling an Intelligent Planet

▶ Die USB-DAQ-Module von Advantech sind bekannt für ihr benutzerfreundliches, platzsparendes Design und die Möglichkeit ohne eine externe Stromversorgung auszukommen. Zudem können Anwender Ihre Computing-Plattformen problemlos mit modernsten

Technologien aufrüsten. Das mitgelieferte Softwarepaket DAQnavi ermöglicht eine unkomplizierte Installation, sodass die Messdaten bereits kurz nach der Verbindung mit dem Computer aufgezeichnet werden können. Mehr unter [WWW.PLUG-IN.DE](http://WWW.PLUG-IN.DE)



**USB-4702**  
10 kS/s, 12 Bit, 8-Kanal  
USB-Multifunktionsmodul



**USB-4704**  
48 kS/s, 14 Bit, 8-Kanal  
USB-Multifunktionsmodul



**USB-4711A**  
150 kS/s, 12 Bit, 16-Kanal  
USB-Multifunktionsmodul



**USB-4716**  
200 kS/s, 16 Bit, 16-Kanal  
USB-Multifunktionsmodul



**Inklusive DAQnavi Software**  
mit LabView-Treiber- und  
Hochsprachen-Unterstützung



**USB-4761**  
8-Kanal Relais- & isoliertes 8-Kanal  
Digitaleingangs-USB-Modul



**USB-4750**  
32-Kanal  
Digital-I/O-USB-Modul



**USB-4751/L**  
24-/48-Kanal  
Digital-I/O-USB-Modul



**USB-4718**  
8-Kanal Thermoelement-  
Eingangs-USB-Modul mit  
isoliertem 8-Kanal-Digital-Eingang



**USB-4620**  
Isolierter 5-Port-Full-Speed-  
USB-2.0-Hub



**USB-4622**  
5-Port Full-Speed-USB-2.0-Hub



**USB-4630**  
Isolierter 4-Port  
Super-Speed-3.0-Hub



Einmal erreichte Temperaturwerte registriert CELSI® innert Sekunden durch irreversible Schwärzung.

### PREISLISTE

**Kostenloser Versand ab Bestellwert EUR 200.- (verzollt, zzgl. MwSt/EUSt) \*\* Alles ab Lager \*\***

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

Dimension des Etiketts in mm

Anzahl identischer Etiketten pro Verpackungseinheit



Preis pro VPE EUR \*

Bestellmenge

Artikelbezeichnung	System#	Temperaturwerte in °C								Dimension des Etiketts in mm	Anzahl identischer Etiketten pro Verpackungseinheit	Preis pro VPE EUR *			Bestellmenge
		40	43	46	49	54	60	66	71			1-4	5-9	10-19	
CelsiStrip® / CS-A	10978	40	43	46	49	54	60	66	71	15 x 45	10	20.41	18.37	16.33	
CelsiStrip® / CS-B	10980	77	82	88	93	99	104	110	116	15 x 45	10	20.41	18.37	16.33	
CelsiStrip® / CS-B-01	10981	88	93	99	104	110	116	121	127	15 x 45	10	20.41	18.37	16.33	
CelsiStrip® / CS-C	10984	121	127	132	138	143	149	154	160	15 x 45	10	20.41	18.37	16.33	
CelsiStrip® / CS-D	10990	166	171	177	182	188	193	199	204	15 x 45	10	20.41	18.37	16.33	
CelsiStrip® / CS-E	10992	210	216	224	232	241	249	254	260	15 x 45	10	20.41	18.37	16.33	
CelsiStrip® / CS-040/054	10952	40	43	46	49	54				15 x 45	10	16.24	14.62	12.99	
CelsiStrip® / CS-040/077	10954	40	46	54	66	77				15 x 45	10	16.24	14.62	12.99	
CelsiStrip® / CS-054/088	10956	54	66	71	77	82	88			15 x 45	10	16.24	14.62	12.99	
CelsiStrip® / CS-060/082	10958	60	66	71	77	82				15 x 45	10	16.24	14.62	12.99	
CelsiStrip® / CS-088/110	10960	88	93	99	104	110				15 x 45	10	16.24	14.62	12.99	
CelsiStrip® / CS-088/132	10962	88	99	110	121	132				15 x 45	10	16.24	14.62	12.99	
CelsiStrip® / CS-116/138	10964	116	121	127	132	138				15 x 45	10	16.24	14.62	12.99	
CelsiStrip® / CS-138/210	17238	138	160	182	204	210				15 x 45	10	16.24	14.62	12.99	
CelsiStrip® / CS-143/166	10966	143	149	154	160	166				15 x 45	10	16.24	14.62	12.99	
CelsiStrip® / CS-143/188	10968	143	154	166	177	188				15 x 45	10	16.24	14.62	12.99	
Micro-CelsiStrip® / MC-060/093	10995	60	71	82	93					5 x 11	10	20.41	18.37	16.33	
Micro-CelsiStrip® / MC-099/127	17377	99	110	121	127					5 x 11	10	20.41	18.37	16.33	
Jumbo-CelsiStrip® / CSJ-071/099	17358	71	82	93	99					23 x 45	10	20.41	18.37	16.33	
CelsiClock® / CC-040/054	10227	40	43	46	49	54				ø 14	10	17.87	16.08	14.29	
CelsiClock® / CC-040/077	10229	40	46	54	66	77				ø 14	10	17.87	16.08	14.29	
CelsiClock® / CC-060/082	10231	60	66	71	77	82				ø 14	10	17.87	16.08	14.29	
CelsiClock® / CC-088/110	10233	88	93	99	104	110				ø 14	10	17.87	16.08	14.29	
CelsiClock® / CC-088/132	10235	88	99	110	121	132				ø 14	10	17.87	16.08	14.29	
CelsiClock® / CC-099/177	16224	99	121	143	160	177				ø 14	10	17.87	16.08	14.29	
CelsiClock® / CC-116/138	10238	116	121	127	132	138				ø 14	10	17.87	16.08	14.29	
CelsiClock® / CC-138/210	10240	138	160	182	204	210				ø 14	10	17.87	16.08	14.29	
CelsiClock® / CC-143/166	10242	143	149	154	160	166				ø 14	10	17.87	16.08	14.29	
CelsiClock® / CC-171/193	10244	171	177	182	188	193				ø 14	10	17.87	16.08	14.29	
CelsiClock® / CC-199/224	10246	199	204	210	216	224				ø 14	10	17.87	16.08	14.29	
CelsiClock® / CC-232/260	10248	232	241	249	254	260				ø 14	10	17.87	16.08	14.29	
CelsiDot® / CD-...°C	.....	...	<- Temperaturwert gemäss Liste							9 x 12	24	8.25	7.42	6.60	
Jumbo-CelsiDot® / CDJ-054	16235	54								19 x 19	24	27.49	24.74	21.99	
Jumbo-CelsiDot® / CDJ-093	16151	93								19 x 19	24	27.49	24.74	21.99	
Jumbo-CelsiDot® / CDJ-121	16914	121								19 x 25	10	15.83	14.24	12.66	
Waterproof-CelsiDot® CDWP-071	16795	71								14 x 16	24	15.83	14.24	12.66	
CelsiPoint® / CP-...°C	.....	...	<- Temperaturwert gemäss Liste							ø 10	24	8.25	7.42	6.60	
Micro-CelsiPoint® / CPM-143	16175	143								ø 5	24	20.83	18.74	16.66	

Micro-CelsiPoint® / Jumbo-CelsiDot® / Micro-CelsiStrip® : andere Temperaturwerte und -kombinationen auf Anfrage

Alle Celsi® Etiketten sind selbstklebend.

\* Höhere Rabattstufen auf Anfrage

Alle Celsi®-Etiketten sind gekapselt: Das temperaturempfindliche Anzeigenfeld ist zwischen Deck- und Klebefolie sandwichartig eingeschlossen (hermetisch gekapselt) und damit weitgehend wasserfest

CelsiStrip®, CelsiClock®, Jumbo-CelsiDot® und Micro-CelsiPoint® gibt es auch auf preiswerteren Rollen mit 1000 Etiketten

Spezialanfertigungen auf Anfrage.

CelsiDot® und CelsiPoint® gibt es auch auf preiswerteren Rollen mit 1200 Etiketten.

Rollenpreise auf Anfrage.

Mindestbestellwert EUR 50.- Preise ab Werk. Versand per DHL, Spezialpreis EUR 15.50 für DE (DAP inkl. Verzollung, exkl. MwSt) Zahlungsbedingungen nach Absprache.

DEUTSCHLAND & ÖSTERREICH: kostenloser Versand ab Bestellwert EUR 200.- (verzollt, zzgl. MwSt/EUSt)

Fax-Nr. +41 55 222 6969

e-mail [order@spirig.com](mailto:order@spirig.com)