

# messtec drives Automation

www.md-automation.de



sps  
Ausgabe  
Halle 4  
Stand 112

## Verstärkung des Sicherheitsteams

Encoder mit Funktionaler Sicherheit erleichtern  
Maschinenzertifizierung und die Entwicklung  
umfassender Funktionen für sichere Maschinen

**RENISHAW**  
apply innovation™

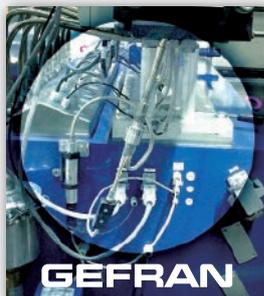


### SPS



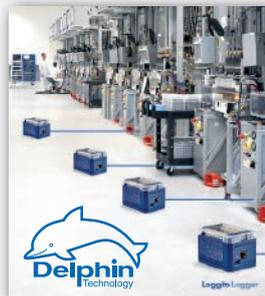
Im Interview:  
Sylke Schulz-Metzner,  
Vice President SPS  
Seite 8

### Maschinensicherheit



IO-Link-Sensoren  
für einen sicheren  
Anlagenbetrieb  
Seite 51

### Digitalisierung



Messdatenerfassung:  
Worauf kommt es an?  
Seite 73

# Alles im Fluss? Strömungs- sensoren für Industrie 4.0



Anwenderfreundlich: komfortable Parametrierung mit Quick-Teach, Zugriff auf alle Parameter per IO-Link 1.1, variables Datenmapping und NPN/PNP-Auto-Detection

Zuverlässig: Fehlervermeidung durch Delta-Flow-Überwachung, höchste Vibrations- und EMV-Festigkeit, Schutzarten IP6K6K/6K7/6K9K

Einfach: intuitives Bedienkonzept über Touchdisplay, Multicolor-Anzeige mit rundum sichtbaren Schaltpunkt-LEDs

**sps**

smart production solutions

30. Internationale Fachmesse  
der industriellen Automation

Halle 7, Stand 250

[www.turck.de/fs](http://www.turck.de/fs)



# Gelassenheit braucht das Land

Mein Editorial für diese Ausgabe war eigentlich schon fertig und von Kollegen gegengelesen. Geschrieben habe ich über drei Autofahrer-Typen, die auf Dienstreisen mit dem PKW meine Geduld bis aufs äußerste strapazieren. Welche das sind, erfahren Sie nun in der ersten Ausgabe 2020. Denn ich habe mich spontan entschieden, über die Inhalte der am Ziel der Dienstreise geführten Gespräche zu schreiben. Warum? Weil es mich als Product Manager zweier Fachzeitschriften beruhigt, dass es Geschäftsführer gibt, die gelassen und optimistisch in die Zukunft schauen. Zwei, die ihre Rede nicht damit beginnen, wie schlecht die Auftragslage bei Ihren Kunden ist und man Vorsichtsmaßnahmen treffen muss, da man nicht wisse, was kommt.

Markus Sandhöfner, Geschäftsführer von B&R Deutschland, war einer der besagten Herren, der mich mit seinen Antworten überraschte – und beruhigte. „Natürlich schauen wir uns jede einzelne Investition genauer an als in der Vergangenheit, doch es gibt noch einige Branchen, denen es nach wie vor gut geht. Unsere Kunden aus dem Bereich Verpackungsmaschinen zum Beispiel, die eher mittelständisch geprägt sind, die wachsen nach wie vor – so wie alle Branchen, in denen Investitionen von Privathaushalten nicht aufgeschoben werden können. Das heißt, das was wir täglich zum Leben brauchen, wird weiterhin wachsen.“ Erscheint logisch, denn gegessen wird bekanntlich immer. Logisch erscheint auch, dass Endkunden hohe Investitionen, wie beispielweise in Automobile, vertagen werden – zum einen, weil aktuell noch niemand weiß, wo die Reise politisch (Stichwort: Diesel) oder in punkto E-Mobilität (Stichwort: Batterie, Reichweite und Kosten) hingehen wird. Nach dem Interview mit Herr Sandhöfner war ich zwar beruhigt, aber noch nicht gänzlich entspannt, was den Blick ins kommende Jahr betrifft.

Dann folgte ich der Einladung in den Schwarzwald und lauschte den Worten von Günter Kech, einem der drei Geschäftsführer von Vega Grieshaber. „Wir erleben weltweit eine relativ stabile Situation in unserem Business. Auch für das kommende Jahr sieht es gut aus, denn es gibt keine Indikatoren, die erwarten lassen, dass etwas Schlimmes eintritt.“ Nach diesen Worten bin nun auch ich optimistisch, dass das kommende Jahr besser werden kann als prognostiziert. Auch Günter Kech sprach gelassen über die Zukunft – und das nicht nur, weil er mit 65 nur noch zwei Jahre im Amt sein wird. Sondern weil er den Mitarbeitern von Vega Grieshaber vertraut. Das Ziel der Geschäftsführung – bestehend aus Isabel Grieshaber, Rainer Waltersbacher und eben Günter Kech: „Ein bisschen mehr wachsen als der Wettbewerb“. Ein schöner Satz, um mein Editorial zu schließen. Denn ein bisschen mehr wachsen als der Wettbewerb ist auch mein Ziel für die beiden Fachzeitschriften messtec drives Automation und inspect.

Wie wir gemeinsam Ziele erreichen können, darüber können wir uns sehr gerne auf der SPS austauschen. Wir freuen uns über jedes Gespräch – gern auch an unserem Messestand 112 in Halle 4.

Wir sehen uns in Nürnberg...

Anke Grytzka-Weinhold

## NACH GEFÜHL FAHREN KANN JETZT JEDER

MIT DEM NEUEN JOYSTICKGRIFF ST2025-LCD

Nehmen Sie die Zukunft selbst in die Hand und passen Sie den ST2025-LCD individuell auf Ihre Anwendung an. Durch intelligente Sensorik kommuniziert der ST2025-LCD jetzt direkt mit Ihnen. Mit neuem LCD-Display und Vibrationsfunktion erhalten Sie wertvolle Informationen und Prozessrückmeldungen, auf die Sie mittels 6 Multifunktions-Tasten direkt reagieren können.



**sps**

smart production solutions  
Halle 4A / Stand 201



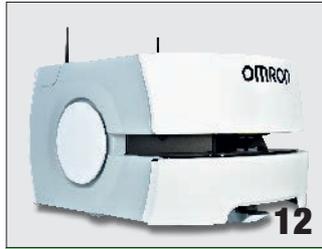
## MENSCHEN UND MÄRKTE

**3** Editorial

**6** News

**8** Interview mit **Sylke Schulz-Metzner**, Vice President SPS bei der Mesago, über das digitale Profil der SPS

**50** Index / Impressum



## GRUNDLAGEN

**10** INSPECTION

### Einstieg in die Bildverarbeitung

Vision-Sensoren: entscheidungsfreudige Kameras in kompaktem Gehäuse

**12** AUTOMATION

### Mensch und Maschine auf Du und Du

Fünf Dinge, die bei der Auswahl eines mobilen Roboters berücksichtigt werden sollten

**14** INDUSTRIAL COMPUTING

### Kein altes Eisen

Edge Gateway für Industrie 4.0 mit Power-PC als zuverlässige Basis



## TECHNOLOGIE

### Titelstory

**18** SENSORIK

### Verstärkung des Sicherheitsteams

Encoder mit Funktionaler Sicherheit erleichtern die Maschinenzertifizierung und die Entwicklung umfassender Funktionen für sichere Maschinen

**20** SENSORIK

### Smarte Durchflussmessung

MID für Wasser und wasserähnliche Medien mit IO-Link- und Bluetooth-Schnittstelle

**22** AUTOMATION

### ASI-5 als Datenturbo

ASI-5 als Schrittmacher für die digitale Transformation im Maschinen- und Anlagenbau

**24** Variantenvielfalt

Vernetzungslösungen für die Kommunikation zwischen Sicherheitsschaltgeräten und Steuerungen

**26** Funk hat viele Facetten

Kabellose Punkt-zu-Punkt-Kommunikation und Funknetzwerke



## TECHNOLOGIE

**28** AUTOMATION

### Inbegriff der Sicherheit

Konfigurierbare Kleinststeuerung für flexible Automatisierungsprojekte

**30** Ran, ab, ran, fertig

Vorteile von Rechtecksteckverbindern

**32** DRIVES & MOTION

### Ausgeglichener Energiehaushalt

Aktive Energiemanagementsysteme für Drive Controller

**34** Läuft

Detaillierte Analyse von Kugelgewindtrieben

**36** TEST & MEASUREMENT

### Flinker Gehilfe

Roboterprüfsystem für die effiziente Automatisierung von Kleinserien

**37** Interview mit

### Robert Kaifler, ZwickRoell,

über Robotest N, den smarten Leichtbauroboter für die vollautomatische Kleinserienprüfung

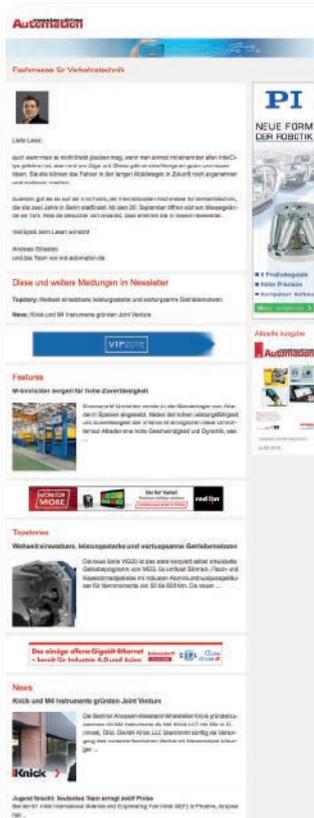
**38** Neuer Akteur auf dem Messtechnikparkett

DAQ und Front-End zur Echtzeitregelung in einem Gerät

**40** Bestandsaufnahme

Zerstörungsfreie Prüflösung (NDT) kombiniert 3D-Scanner und Rohrleitungsbewertungssoftware für die Inspektion von Rohrleitungen

**43** Produkte: SPS-Vorschau



## 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, 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!



## APPLIKATION



## INNOVATION

### Innentitel

**52 SENSORIK**  
**Maschinensicherheit in Zeiten von Industrie 4.0**  
 Sensoren mit IO-Link liefern mit Diagnosedaten die Grundlage für einen sicheren Anlagenbetrieb

**54 SENSORIK**  
**Heiße Produktion**  
 Messtechnik für Niederdruckguss-Warmhalteöfen für die Herstellung von Aluminiumfelgen

**56 AUTOMATION**  
**Hebe- & Krantechnik 4.0**  
 lot-Gateway ermöglicht Condition-Monitoring-Lösung für Hebezeuge

**58 Aus dem Takt?**  
 Software-Applikation ermittelt Engpässe in komplexen Montageanlagen

**61 INDUSTRIAL COMPUTING**  
**Berühre die Lichtschranke**  
 Infrarot-Touchscreen neu entdeckt

**64 Was ihr wollt**  
 Entwicklung und Fertigung robuster Custom-HMI-Systeme

**66 INSPECTION**  
**Lückenlose Beweisführung**  
 Smart-Kamera als modularer Nachrüstatz zur Nachweisbarkeit von Sendungen

**68 Unzählige Produktvarianten ohne Umbau prüfen**  
 Automatisches Sichtprüfsystem in der Automobilindustrie

**70 Anschweißen ohne vorheriges Messen**  
 Laserprojektor vereinfacht Schweißaufgaben

### Innentitel

**74 TEST & MEASUREMENT**  
**Perfekt organisiert**  
 Niedrigkanalige Messdatenerfassung und worauf es ankommt

**77 TEST & MEASUREMENT**  
**Genauigkeit als Passion**  
 Kalibrierlabor Eumetron nutzt softwaregestütztes integriertes Managementsystem für die Vermessung von Referenznormalen

**80 AUTOMATION**  
**Fehlerrisiko auf Null gesetzt**  
 Simulationswerkzeug für die modellbasierte Entwicklung von Maschinen

**82 INSPECTION**  
**Zeit für Full HD**  
 Welche Anforderungen digitale Kameras für Fahrzeuge erfüllen müssen

**84 Dem Zufall auf der Spur**  
 2D-Farbkamera klärt Ursache für sporadische Fehler

**86 INDUSTRIAL COMPUTING**  
**Saubere Sache**  
 KI-Computer verbessern Sauberkeit in Städten

**89 Produkte**



## Hochauflösender Blue-Laser-Scanner

### scanCONTROL LLT30xx-25/BL 2D/3D-Profilmessung mit hoher Präzision und Profilfrequenz

- Kompakte Bauform mit integriertem Controller
- Hohe Profilauflösung 2.048 Punkte/Profil
- Hohe Profilfrequenz bis 10 kHz
- Innovative Blue Laser Technologie für organische Materialien, heiße Metalle und semitransparente Objekte
- Umfangreiche Software im Lieferumfang
- Smart-Serie mit integrierter Profilbewertung



sps

Besuchen Sie uns  
 SPS / Nürnberg  
 Halle 7A / Stand 130

Tel. +49 8542 1680  
[www.micro-epsilon.de/scan](http://www.micro-epsilon.de/scan)

# Call for Winners

## Neue Kandidaten für den messtec + sensor masters award gesucht

Meet the Best – unter diesem Motto treffen sich am 31. März und 1. April 2020 wieder führende Anbieter und kompetente Anwender aus den Bereichen Messtechnik und Sensorik beim messtec + sensor masters im SI-Centrum Stuttgart. Im exklusiven Rahmen dieser Fachveranstaltung mit Ausstellung, Vorträgen und Workshops wollen wir auch unsere messtec + sensor masters awards überreichen. Alljährlich werden damit besonders innovative Produkte in den Kategorien Messtechnik und Sensorik ausgezeichnet. Das letzte und entscheidende Wort haben dabei wie immer Sie, unsere Leser sowie die Teilnehmer vor Ort. Unternehmen, die ihr neuestes Produkt dafür an den Start bringen möchten, sollten dieses jetzt einreichen.

### Schritt 1: Einreichen – nur wer mitmacht, kann gewinnen

Sofern Sie in den vergangenen 12 Monaten ein neues und innovatives Produkt für die Messtechnik oder Sensorik auf den Markt gebracht haben, können Sie sich ab sofort online auf [www.msm-award.de](http://www.msm-award.de) bewerben. Es sollte sich dabei um eine echte Neuentwicklung handeln, also nicht



nur ein Software-Update oder eine neue Schnittstelle. Zu Ihrer Bewerbung gehören eine kurze Produktbeschreibung (maximal 750 Zeichen) sowie ein druckfähiges Produktbild. Heben Sie außerdem in einem Satz den besonderen Innovationsgehalt Ihrer Entwicklung hervor. Dazu sind ausdrücklich auch Nicht-Aussteller einge-

laden. Deadline für Ihre Einreichung ist der 13. Januar 2020.

### Schritt 2: Nominiert werden

Wie geht es weiter? Eine Jury wählt jeweils maximal sechs Produkte in beiden Kategorien aus, die im Februar in der Ausgabe 1–2 der messtec drives Automation vorgestellt werden. Jetzt beginnt das Kopf-an-Kopf-Rennen der besten Bewerber: Unsere Leser entscheiden in einer Online-Abstimmung, welche Produkte besonders hervorstechen und deshalb einen Award verdienen.

### Schritt 3: Die Auszeichnung

Die drei Kandidaten mit den meisten Stimmen in jeder Kategorie ziehen in die Finalrunde ein und können ihr Produkt beim messtec + sensor masters 2020 in Stuttgart live präsentieren. Nach einer letzten Abstimmungsrunde unter den Besuchern werden wir dort im feierlichen Rahmen die Awards an die drei Sieger in beiden Kategorien überreichen.

Ganz wichtig: Verpassen Sie nicht den ersten Schritt – die Bewerbung. Wir freuen uns auf Ihre Einsendungen! [www.msm-award.de](http://www.msm-award.de)

## Michael Koch erhält Großen Preis des Mittelstandes



Bei der Bundesgala des Wettbewerbs „Großer Preis des Mittelstandes“ wurde die Michael Koch GmbH mit der „Premier-Ehrenplakette“ ausgezeichnet. Die Ehrung wurde den geschäftsführenden Gesellschaftern Christine und Michael Koch in festlichem Rahmen übergeben. Nominiert von der Gemeinde Ubstadt-Weiher setzte sich die Michael Koch GmbH letztlich gegen insgesamt 5.339 Unternehmen aus Deutschland durch. Zwei Jury-Stufen der Oskar-Patzelt-Stiftung konnten in den insgesamt fünf Kriteriengruppen für die Bewertung überzeugt werden: Gesamtentwicklung des Unternehmens über die vergangenen fünf Jahre, Schaffung und Sicherung von Arbeits- und Ausbildungsplätzen, Innovation und Modernisierung, Engagement in der Region und bei den kundenorientierten Bereichen Service, Kundennähe und Marketing. [www.bremsenergie.de](http://www.bremsenergie.de)



## Mitutoyo Deutschland stellt neuen Geschäftsführer vor

Wolfgang Zeller wird neuer Geschäftsführer von Mitutoyo Deutschland. Der Wirtschaftsingenieur und Master of Business Administration (University of Michigan, USA) war zuletzt für das international tätige Großhandelsunternehmen Hoffmann Qualitätswerkzeuge tätig. Laut eines Unternehmenssprechers bringt er 25 Jahre Erfahrung in den globalen Märkten für Messtechnik und Werkzeuge mit. [www.mitutoyo.de](http://www.mitutoyo.de)

## Siemens will Edge-Technologie von Pixeom übernehmen

Siemens plant die Übernahme der Edge-Technologie der amerikanischen Firma Pixeom. Durch den Kauf verstärkt Siemens sein Industrial-Edge-Angebot um Software-Komponenten für die Ablaufumgebung von Apps (Edge Runtime) sowie für das Geräte-Management (Device Management). Mit Siemens-Industrial-Edge entsteht ein Ecosystem, welches die flexible Bereitstellung sowie Nutzung von Apps ermöglicht. So können zum Beispiel durch geeignete Apps Daten an der Maschine lokal analysiert und relevante Daten an das überlagerte Industrial-Edge-Management-System für globale Analysen gesendet werden. [www.siemens.de](http://www.siemens.de)



# Automation24

One stop. Smart shop.

## Leistungsstarkes IO-System für Ihren Schaltschrank!

### Simatic ET 200SP von Siemens

- ✓ Schnelle Kommunikation über PROFINET
- ✓ Erweiterbarkeit des IO-Systems auf bis zu 64 Module
- ✓ Werkzeuglose Verdrahtung durch Push-In-Technologie
- ✓ Kanalgenaue Diagnosefunktionen



[automation24.de/simatic-et-200sp](http://automation24.de/simatic-et-200sp)

ET 200SP Komponenten bei **Automation24** erhältlich und sofort lieferbar:



ET 200SP Kommunikationsmodule



Digitale und analoge Ein-/Ausgabemodule



Base Units mit Push-In-Anschluss

[www.automation24.de](http://www.automation24.de) – Ihr Online-Shop für Automatisierungstechnik mit starken Marken:


Gerne beraten wir Sie persönlich!



FREE CALL 00800 24 2011 24

@ info@automation24.de

[www.automation24.de](http://www.automation24.de)



# „Entwicklung hin zu einem stärkeren digitalen Profil“

**Interview mit Sylke Schulz-Metzner, Vice President SPS bei der Mesago, über die SPS vom 26. bis 28. November in Nürnberg**

Die SPS geht in diesem Jahr mit neuem Namen und der 30. Auflage ins Rennen. Und auch wenn das bewährte Konzept und die inhaltliche Ausrichtung bestehen bleiben, so zeigt sich auf der diesjährigen SPS verstärkt die digitale Ausrichtung.

**In diesem Jahr wird die 30. Edition der SPS aufgelegt. Was hat sich Ihrer Meinung nach grundlegend in der deutschen Messelandschaft verändert?**

**Sylke Schulz-Metzner:** Es gibt vermehrt kleine und regionale Messen in vielen Bereichen der Industrie. Diese Veranstaltungen fokussieren sich auf regionale Märkte und Kunden. Diese Art der Veranstaltungen haben allerdings eine ganz andere Ausrichtung als große Leitmesse wie die SPS, denn wir sprechen darüber hinaus gezielt ein überregionales und internationales Publikum an. Im Gegensatz zur kleinen Regionalmesse zeigen die Aussteller bei uns auch gezielt ihre Produktneuheiten und ihr gesamtes Portfolio.

Andererseits verschwinden auch große Flaggschiffe der deutschen Messelandschaft. Als Messeveranstalter ist es heute wichtiger denn je, ein Ohr am Markt zu haben und alle Zielgruppen einzubeziehen. Wir führen nach der Messe immer eine Aussteller- und Besucherbefragung durch, die uns die Wünsche dieser Zielgruppen aufzeigt. Zudem repräsentiert unser Ausstellerbeirat die Aussteller der SPS und steht uns bei der Entwicklung und Ausrichtung der Messe beratend zur Seite. Auch den persönlichen Kontakt mit unseren Besuchern intensivieren wir seit einigen Jahren. Mit Hilfe eines jährlichen Besucher-Roundtables fragen wir auch in diesem Kreis Wünsche und Erwartungen ab. Zudem pflegen wir engen Kontakt zu unseren Journalisten und Partnern, die die SPS bereits seit vielen Jahren begleiten.

**Frau Schulz-Metzner, Sie sind seit Ihren Anfängen bei der Mesago für die SPS verantwortlich. Was war Ihre bislang schwierigste Entscheidung und auf welche sind Sie besonders stolz?**

**Sylke Schulz-Metzner:** 2014 haben wir zum letzten Mal unseren begleitenden Kongress durchgeführt. Die Entscheidung, ihn nicht mehr durchzuführen, haben wir nach langer Überlegung und tatsächlich auch schweren Herzens getroffen. Denn der Kongress war 25 Jahre Begleiter der Messe. Doch die Messe war als Informationsangebot für unsere Besucher so groß und wichtig geworden, dass wir entschieden haben, den Kongress einzustellen.

Besonders stolz bin ich auf die Entwicklung der SPS in den vergangenen Jahren und auf die Bedeutung der Messe für die Industrie – und dass ich diese Entwicklung entscheidend mitgestalten und prägen durfte.

Wie würden Sie die SPS beschreiben, wenn Sie dafür nur fünf Worte nutzen dürfen?

Durch den neuen Namen – SPS - Smart Production Solutions – will die Mesago das Digitalisierungsprofil der Messe herausstellen. Wie zeigt sich der „neue Charakter“?

IT-Themen werden auch in diesem Jahr verstärkt vertreten sein – allerdings im Verbund mit den Automatisierern. Wird es weitere Themen geben, die Einzug in die Messehallen halten?

Welche persönliche Empfehlung geben Sie den Besuchern in diesem Jahr mit auf den Weg?

**Sylke Schulz-Metzner:** Plattform mit Arbeitscharakter der Automatisierungsbranche.

**Sylke Schulz-Metzner:** Der Name SPS IPC Drives, der für Speicherprogrammierbare Steuerungen, Industrie-PC und Antriebstechnik steht, fokussiert sich stark auf Hardware-Komponenten. In Zeiten, in denen die Digitalisierung auch in der Automatisierungsbranche immer mehr Einzug hält, trifft diese Bezeichnung den Kern der heutigen und zukünftigen Technologien der Automatisierungstechnik nicht mehr ausreichend. Den Wandel hin zu Funktionen aus der IT-Welt, zum Beispiel Machine Learning, Cloud- und Big-Data-Technologien, erleben die Teilnehmer schon seit mehreren Jahren auf der Messe. Die Entwicklung hin zu einem stärkeren digitalen Profil wird nun auch durch den neuen Namen SPS – *Smart Production Solutions* Rechnung getragen. Das bewährte Konzept und die inhaltliche Ausrichtung bleiben aber bestehen.

**Sylke Schulz-Metzner:** Neben den Lösungen für konkrete Anliegen möchten sich die Besucher auch über Trendthemen und visionäre Lösungsansätze informieren. Daher spielen Zukunftsthemen sowohl auf den Ständen der Aussteller als auch auf den insgesamt vier Messeforen eine wichtige Rolle, denn mit der Digitalisierung rücken auch weitere Themen in den Mittelpunkt, beispielsweise Industrial Security, 5G, OPC UA oder der digitale Zwilling.

**Sylke Schulz-Metzner:** Nutzen Sie die intensive Arbeitsatmosphäre der SPS und das Know-how unserer Aussteller, um die richtigen Produkte und Lösungen für Ihr Unternehmen zu finden und sich über Trendthemen zu informieren. Auch unser umfassendes Rahmenprogramm mit Fachvorträgen, Podiumsdiskussion, Gemeinschaftsständen und Guided Tours unterstützt Sie dabei. Wir freuen uns darauf, Sie in Nürnberg begrüßen zu dürfen. (agry)

#### Kontakt

Mesago Messe Frankfurt GmbH, Stuttgart  
Tel.: +49 711 619 46 0 · [www.sps.mesago.com](http://www.sps.mesago.com)

Halle 7a  
Stand 330 **sps**



**Mehrwertdaten nutzen.  
Flexibilität entdecken.  
Sensorik4.0® erleben.**

Sensoren und Systeme mit IO-Link

- IO-Link-Komplettlösung aus einer Hand: Sensoren, Master und Infrastrukturkomponenten für einfachste Inbetriebnahme und Integration
- Bereit für Industrie 4.0 und IIoT: zukunftssicher durch internationalen herstellerübergreifenden Standard
- Minimierte Stillstandszeiten durch effiziente Wartung und durchgängig Diagnosemöglichkeiten

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

# Einstieg in die Bildverarbeitung

## Vision-Sensoren: entscheidungsfreudige Kameras in kompaktem Gehäuse

Die Zusammenstellung eines PC-basierten Bildverarbeitungssystems kann komplex sein und umfasst neben der passenden Hardware auch die Entscheidung für spezifische Software und deren Programmierung. Als komplettes Bildverarbeitungssystem im Sensorformat reduzieren Vision-Sensoren diese Herausforderungen für den Anwender. Die Basis dafür bildet eine intuitive Parametrierbarkeit für eine möglichst einfache Anwendung bei maximaler Funktionalität.

Der Vision-Sensor, der Name verrät es, ist ein Sensor, der sehen kann. Als Sensor zählt er zu den smarten und kompakten Komponenten, die Zustände erfassen und daraus Signale generieren – als „sehende“ Komponente eröffnet er den Zugang zu den vielfältigen Möglichkeiten moderner Bildverarbeitung. Umgangssprachlich werden Vision-Sensoren oft als Kamera bezeichnet, was vermutlich am Ehesten der Wahrnehmung des Produktes durch den Menschen entspricht. Die Suche im Internet führt dagegen schnell zu Begriffen wie Smart-Kamera oder intelligente Kamera, da derzeit keine allgemeingültige Definition existiert. Die AIA zählt Vision-Sensoren zum Beispiel zur Teilmenge von Smart-Kameras: „A lower-end smart camera. A smart camera with less flexibility and programmability that is usually intended for less demanding applications.“ [1] Der VDMA grenzt sie zu intelligenten Kameras aufgrund ihrer Bestimmung ab: „Vision-Sensoren bieten ebenfalls ein komplettes System im kompakten Gehäuse. Im Unterschied zur intelligenten Kamera sind sie aber für eine bestimmte Applikation gemacht, zum Beispiel das Lesen von Codes.“ [2] Ein verbreitetes Verständnis ist auch die Unterscheidung zwischen programmierbarer Smart-Kamera und parametrierbarem Vision-Sensor wie dem VeriSens von Baumer.

Vision-Sensoren vereinen in einem kompakten, industrietauglichen Gehäuse bildgeben-

den Sensor, Beleuchtung oder Beleuchtungsanschluss, Optik, Hard- und Software sowie Schnittstellen, zum Beispiel zur Parametrierung und SPS-Anbindung. In der Regel werden sie einmalig am PC parametriert und erfüllen dann, ähnlich einem herkömmlichen Sensor, eine spezifische Aufgabe. Sie sind als Inline-Lösung konzipiert und prüfen Produkte bildbasiert anhand verschiedener Merkmale. Vision-Sensoren wie VeriSens können sogar bis zu 32 Merkmalsprüfungen gleichzeitig durchführen:

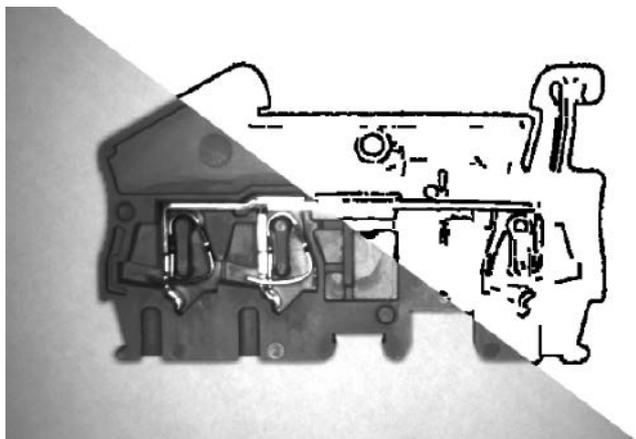
- Anwesenheits- und Vollständigkeitskontrolle,
- Ermittlung oder Überprüfung von Objektposition und -lage, auch mehrere Objekte gleichzeitig,
- Lesen und Bewerten von Aufdrucken in Klarschrift (OCR/OCV),
- Lesen und Prüfen von Matrix- und Barcodes.

Die Bildaufnahme erfolgt kontinuierlich oder ausgelöst via Trigger-Signal. Mittels Drehgeberauswertung wird die Bewegung zwischen Lichtschranke und Bildaufnahme mitgeführt. Entscheidend für zuverlässige Ergebnisse ist eine stabile Bildauswertung. VeriSens nutzt hierfür beispielsweise in Echtzeit errechnete Konturen. So wird die Bildauswertung tolerant gegenüber Einflüssen wie Fremdlicht, variierende Hintergründe oder schwankende Oberflächenqualität.

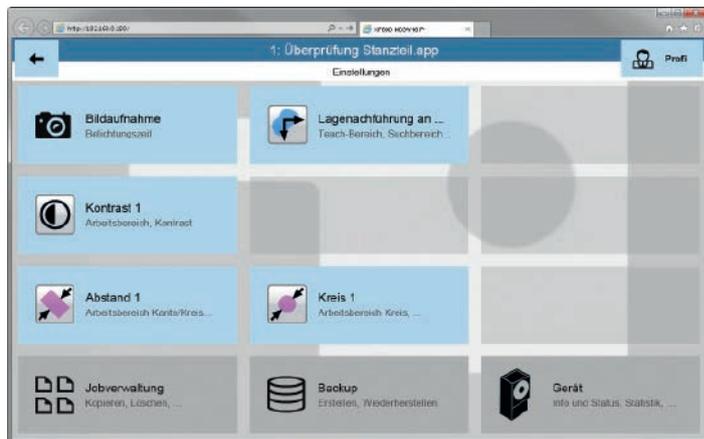
### Bildverarbeitung für „Jedermann“

Vision-Sensoren sollen Bildverarbeitung für „Jedermann“ ermöglichen, um breiten Anwendergruppen die Vorteile der Bildverarbeitung zu eröffnen. So kann das Prüfen mehrerer Merkmale auf einmal das Anlagendesign vereinfachen, die Flexibilität erhöhen und die Systemkosten reduzieren. Arbeiten Vision-Sensoren zusätzlich noch lageunabhängig, kann – wie bei VeriSens – auf eine mechanische Objektausrichtung verzichtet werden. Der hohe Anteil an Software ermöglicht des Weiteren eine schnelle Anpassung an spezifische Fertigungslose durch einfache Umschaltung auf den passenden Prüfjob.

Im Vergleich zur PC-basierten Bildverarbeitung zeichnen sich Vision-Sensoren dadurch aus, dass sich Anwender mit den vielen Details und der Kompatibilität bei der Zusammenstellung eines Bildverarbeitungssystems kaum noch auseinandersetzen müssen. Beleuchtung, Brennweite, Funktionsumfang oder Anschlussmöglichkeiten müssen zwar noch definiert werden, sind aber beherrschbar. So ist die Auswahl der passenden Brennweite mit einem Software-Tool schnell erledigt und zum Start eignet sich meist die integrierte weiße Beleuchtung. Bezüglich Funktionsumfang ist es durchaus sinnvoll, mit dem leistungsstärksten Gerät zu beginnen. Nur so kann realistisch erfasst werden, was wirklich zur Applikationslösung benötigt wird.



In Echtzeit berechnete subpixelgenaue Objektkonturen mit dem Baumer-FEX-Bildprozessor stellen eine stabile Bildauswertung für VeriSens-Vision-Sensoren sicher.



Das VeriSens-Web-Interface erlaubt die direkte Anpassung des Vision-Sensors im Browser der Maschinensteuerung.

### Einschränkungen?

Die Vorauswahl von Hard- und Software in Vision-Sensoren ist für den Anwender zwar bequem, bringt aber auch prinzipbedingte Einschränkungen hinsichtlich der Flexibilität mit sich. Geräte mit C-Mount-Interface, wie die VeriSens-XC-Modelle bieten hier Abhilfe. Mit Auflösungen bis 2 MP und freier Objektivwahl erlauben sie trotz ihrer Einfachheit hinsichtlich Parametrierbarkeit zusätzliche Freiheitsgrade. Gleichzeitig stellt ein integrierter Blitzcontroller bis zu 4 A und 48 V zur Verfügung, um mit angeschlossenen Beleuchtungen effizient zu arbeiten. Kostenintensive externe Blitzcontroller und deren Programmierung entfallen so komplett.

Da zusätzlich zur Bildsensorik auch eine komplette Bildverarbeitung erforderlich ist, sind die Gehäuse leistungsstarker Vision-Sensoren im Vergleich zur Industriekamera größer – auch um die mit der Rechenleistung verbundene Wärmethematik zu lösen. Aufgrund der sensortypisch hohen Schutzart gegen Wasser und Staub kann dafür kein wie beim PC integrierter Lüfter verwendet werden. Die Wärme muss über das Gehäuse an Umgebung und metallische Anbindung abgegeben werden.

Für viele Bildverarbeitungseinsteiger ist die Parametrierung eines Vision-Sensors unbekanntes Territorium, womit die Software zum Schlüsselement wird. Kann bei PC-basierten Bildverarbeitungssystemen von der individuellen Merkmalsprüfung bis zur kundenspezifischen Benutzerschnittstelle alles programmiert werden, sind Vision-Sensoren bewusst reduziert. Demzufolge sind auch die Merkmalsprüfungen, also die Bildwerkzeuge

und deren Funktionen universell voreingestellt und mit einer möglichst überschaubaren Anzahl an Anpassungsmöglichkeiten versehen. Für viele Applikationen unterschiedlicher Branchen ist das vollkommend ausreichend, da oft ähnliche Aufgaben gelöst werden müssen. So können mit der Prüfung auf Anwesenheit und Vollständigkeit sowohl Sicherungshalter im Automotive-Bereich als auch Sushi-Packungen im Lebensmittelbereich inspiziert werden.

### Freier Zugriff für Roboter

Der Funktionsumfang von Vision-Sensoren wird mit der Erfahrung im Feld und dem Feedback der Anwender auch für die VeriSens-Vision-Sensoren immer weiterentwickelt. Für das Trendthema Pick&Place bzw. Robotik ergänzte Baumer zum Beispiel eine Merkmalsprüfung zum Finden mehrerer Objekte auf einmal, verbunden mit der Möglichkeit einer zusätzlicher Freiraumprüfung für Robotergreifer. Die zusätzliche Möglichkeit, aufgenommene Bilder selbst bei schräger Montage in Echtzeit zu entzerren, verdeutlicht die Leistungsstärke moderner Vision-Sensoren. Damit unterstützen sie Freiräume für Roboter genauso wie Applikationen im Packaging, in denen Geräte zur Vermeidung von Bildreflexionen geeignet montiert werden.

### Konfigurierbares Web-Interface

Echtzeit-Ethernet wie Profinet oder Ethernet/IP ist heute längst ein Must-have der vernetzten Industrie. Zusätzlich müssen Vision-Sensoren, die zum Beispiel Robotik-Anwendungen adressieren, möglichst einfach an Roboter angeschlossen werden können. Da

Bildverarbeitung in diesem Bereich oft noch Neuland ist, steht Einfachheit hier besonders im Vordergrund. Wie das gehen kann, zeigen die aktuellen VeriSens-Modelle für Universal Robots, die für Vision-Sensoren erstmals per SmartGrid automatisch kalibriert werden können. Die bisher manuelle Hand-Augen-Kalibrierung zum Abgleich von Roboter- und Sensorkoordinaten, bei der die Genauigkeit vom Geschick des Bedieners abhängt, entfällt damit komplett.

Ähnlich eines PC-basierten Bildverarbeitungssystems sind auch für Vision-Sensoren Anpassungsmöglichkeiten im späteren Einsatz gefragt. Baumer geht hier seit Jahren den Weg eines konfigurierbaren Web-Interfaces. Sowohl Job-Anpassung als auch ausgewählte Gerätefunktionen sind über den in der Maschinensteuerung vorhandenen Browser, auch per Touchscreen, zugänglich.

### Einfacher Zugang

Einige Hersteller erlauben den Vorab-Download der Parametriersoftware für ihre Vision-Sensoren. Da die Software die Schlüsselkomponente zur Einrichtung und Lösung einer Bildverarbeitungsaufgabe ist, sollte diese bei einer Systemauswahl verglichen werden. Zum Test genügen bei Baumer dafür nach dem kostenfreien Software-Download [3] einfache Bilder vom Handy im JPG-Format.

### Quellen

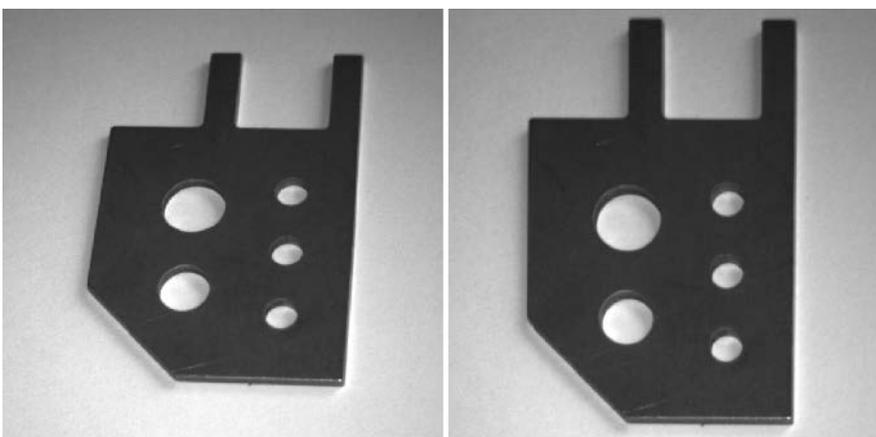
- [1] <https://www.visiononline.org/market-data.cfm?id=73> 26.08.2019
- [2] Industrielle Bildverarbeitung 2018/19 aus [www.vdma.org/vision](http://www.vdma.org/vision) 26.08.2019
- [3] [www.baumer.com/vs-sw](http://www.baumer.com/vs-sw)

### Autor

Michael Steinicke,

Produktmanager im Baumer Vision Competence Center

Bilder © Baumer



Nach der automatischen Bildentzerrung steht für die anschließende Pick&Place-Inspektionsaufgabe ein komplett entzerrtes Bild zur Verfügung (links ohne Verzeichnungskorrektur, rechts nach Verzeichnungskorrektur).

**sps**

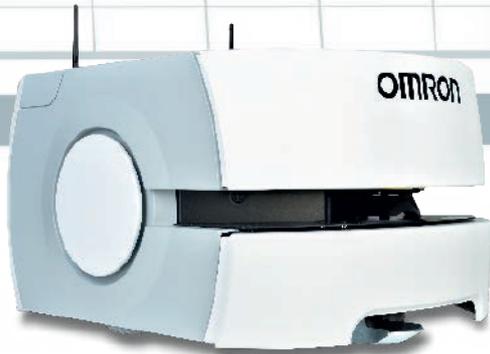
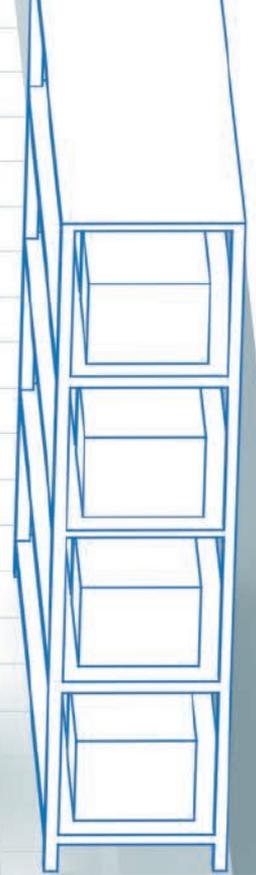
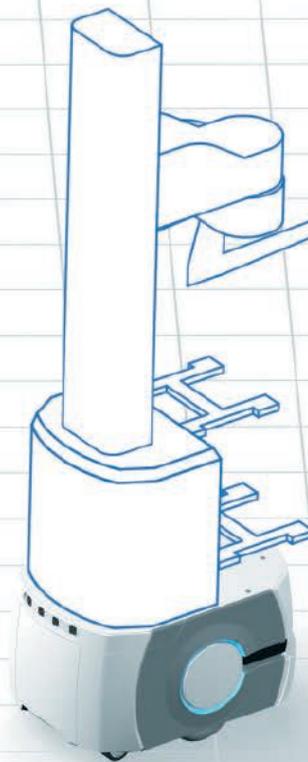
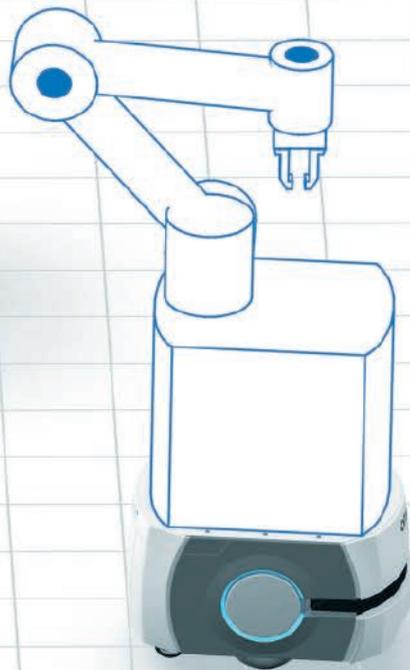
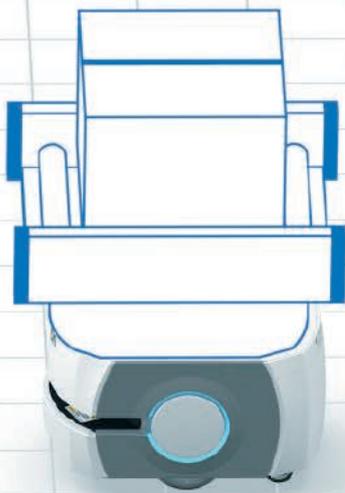
smart production solutions

Halle 4A · Stand 335

### Kontakt

Baumer GmbH, Friedberg

Tel.: +49 6031 600 70 · [www.baumer.com](http://www.baumer.com)



# Mensch und Maschine auf Du und Du

## Fünf Dinge, die bei der Auswahl eines mobilen Roboters berücksichtigt werden sollten

Mensch-Roboter-Kollaboration ist eine Voraussetzung für Industrie 4.0. Produkte werden innerhalb eines Tages in Losgröße 1 hergestellt und an den Kunden versandt. Möglich ist dies nur, wenn Fertigungsabläufe flexibel gestaltet sind und dadurch innerhalb weniger Minuten angepasst werden können. Um zu wissen, welcher Roboter der richtige ist, sollte man sich zuvor mit fünf Fragen auseinandersetzen.

In der modernen Fertigung sind die Produktlebenszyklen kurz und die Verbraucher fordern Lösungen nach Maß. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen Hersteller in der Lage sein, Produkte in Losgröße 1 ebenso einfach und kostengünstig herzustellen wie in der Massenfertigung. Um diesen Trends Rechnung zu tragen, müssen Produktionsstandorte so flexibel sein, dass Fertigungslinien kurzfristig verändert oder nachgerüstet werden können.

Ein wichtiger Aspekt ist dabei eine engere Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine, die zu einer höheren Effizienz und

mehr Flexibilität bei der Konzeption von Fertigungslinien führt. Hersteller wie Omron konzentrieren sich daher auf die Fähigkeit von Robotern und Maschinen, nahtlos zu interagieren. Dadurch können Fertigungsabläufe schnell und einfach verändert werden, um wechselnde Losgrößen zu ermöglichen. Hinzu kommt, dass die Mitarbeiter keine sich wiederholende Aufgaben und schweres Heben ausführen müssen. Einfache Aufgaben wie der Transport von Materialien können interaktiven Maschinen überlassen werden, die die Bewegungen der Menschen erkennen und so sicher

agieren. Ein typisches Beispiel ist ein Roboter, der Pakete an einen bestimmten Ort bringt und dabei auf seinem Weg Personen oder Hindernisse automatisch umgeht. Denn der Roboter kann seine eigene Position ermitteln, indem er die Messergebnisse eines Laserscanners mit einer integrierten Karte vergleicht.

### Fünf Fragen

Wenn ein Unternehmen für seine Prozesse einen mobilen Roboter auswählt, sollte es sich fünf Fragen stellen:

### 1. Kann er schnell installiert und angepasst werden?

In den schnelllebigen Märkten von heute sind die Installationskosten für Förderbänder zu hoch. Außerdem können sie nur schwer oder gar nicht angepasst werden, wenn sich Produkte oder Prozesse verändern.

Vor etwa 10 Jahren wurden im Materialtransport fahrerlose Transportsysteme (FTS) als Alternative zu Fördererbändern eingeführt. FTS müssen jedoch einen bestimmten Pfad einhalten, der entweder durch die Verlegung von Magneten oder Leitungen auf dem Boden bzw. durch das Anbringen reflektierender Baken an den Wänden definiert wird.

Daher sind flexiblere Lösungen erforderlich. Eine, die man in Betracht ziehen sollte, sind mobile Roboter oder autonome intelligente Fahrzeuge (Autonomous Intelligent Vehicles, AIVs). Diese können sich freier bewegen und lassen sich zudem entsprechend der Aufgabe leicht neu programmieren.

### 2. Kann er sicher neben Menschen arbeiten?

In vielen Fabriken arbeiten Menschen und Maschinen bereits nebeneinander oder sogar gemeinsam an Aufgaben. Ebenso wichtig ist, dass ein mobiler Roboter in der gleichen Umgebung wie Menschen arbeiten kann. Bisher wurden Roboter eingezäunt und von Menschen ferngehalten, jetzt müssen sie jedoch zusammenarbeiten. Daher muss gewährleistet sein, dass ein mobiler Roboter über die fortschrittliche und am besten geeignete Technologie verfügt, um Menschen sicher auszuweichen. Zudem sollte überprüft werden, ob die mobilen Roboter eines Herstellers den nationalen und internationalen Sicherheitsvorschriften entsprechen.

### 3. Kann er kollaborativ in einer Fahrzeugflotte arbeiten?

In den meisten Fällen arbeiten mehrere mobile Roboter in einer Fertigungsanlage. Sie müssen gut zusammenarbeiten können – daher ist ein Flottenmanagementsystem erforderlich, das jedem Roboter so effizient wie möglich automatisch Aufgaben zuweist. Ein gutes Flottenmanagement hilft, den Nutzen einer Investition zu maximieren. Es minimiert die Anzahl der benötigten Roboter, indem es sie so koordiniert, dass sie sich die Aufgaben teilen.

Das Flottenmanagementsystem verwaltet zwei Schlüsselemente. Zum einen steuert es den Verkehr, damit die mobilen Roboter sich nicht gegenseitig die Wege blockieren oder zu lange warten, bis ein anderer Roboter sie passiert hat. Zum anderen teilt es die Aufgaben auf produktive Weise zu. Ein effektives System kann sogar vorausplanen und vorhersagen, welcher Roboter in der Nähe verfügbar ist, um die nächste Aufgabe zu übernehmen. Außerdem ist es wichtig, die Zeit zu koordinieren, die jeder Roboter benötigt, um seine Batterie aufzuladen. Dadurch wird sichergestellt, dass auch während Spitzenzeiten ein guter Durchfluss aufrechterhalten wird.

### 4. Kann er leicht an spezielle Anforderungen angepasst werden?

Genauso wie Menschen unterschiedliche Fähigkeiten benötigen, um verschiedene Aufgaben zu erfüllen, müssen auch mobile Roboter an verschiedene Arten von Aufgaben angepasst werden können. Beispielsweise kann ein mobiler Roboter eingesetzt werden, um Gegenstände von einem Abholort an einen Zielort zu transportieren. Möglicherweise muss

er sich dann an einen beweglichen Wagen anhängen und diesen von einem Ort zu einem anderen fahren. Wenn der Roboter einen kollaborativen Arm hat, kann er zudem einzelne Gegenstände aufnehmen. Oder er kann eingesetzt werden, um Gegenstände von einem Förderband aufzunehmen oder darauf abzulegen. Daher ist es wichtig, dass sich mobile Roboter leicht an unterschiedliche Anforderungen anpassen lassen.

### 5. Kann er zuverlässig weltweit eingesetzt werden?

Sobald ein mobiles Robotersystem in einer Anlage erfolgreich implementiert wurde, möchte der Betreiber diesen Typ möglicherweise auch an anderen Standorten auf der Welt einsetzen. In diesem Fall ist es sinnvoll, die Roboter vor Ort zu kaufen und professionelle Hilfe bei der Implementierung und dem anschließenden technischen Support zu erhalten.

Zudem kann der Hersteller hilfreich sein, wenn der Anlagenbetreiber seine mobilen Roboter mit anderen Automatisierungsgeräten wie Roboterarmen, Controllern und Switches kombinieren möchte, um eine Gesamtlösung umzusetzen.

#### Kontakt

Omron Electronics GmbH, Dortmund  
Tel.: +49 231 758 94 0 · [www.omron.de](http://www.omron.de)



**sps**  
smart production solutions

Besuchen Sie uns auf der SPS!  
Nürnberg, 26.-28.11.2019,  
Halle 9, Stand 231

# JEDER SPRICHT ÜBER DAS IIOT

... wir setzen es einfach um.

Netzwerke und Computer für eine „smartere“ Industrie.

- Leistungsstarke Computer für Ihre Bedürfnisse designt
- Sichere und verlässliche Netzwerke – immer und überall
- Vertikale Integration von SCADA bis zu Feldgeräten

Moxa. Wo Innovation passiert.

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



# Kein altes Eisen

## Edge Gateway für Industrie 4.0 mit Power-PC als zuverlässige Basis

Bei Industrie 4.0 dreht es sich um Daten, die schnell übertragen und verarbeitet werden müssen. Dazu braucht es Hardware mit sehr performanten Schnittstellen und einer hohen Rechenleistung, um die großen Datenmengen verarbeiten zu können. Wie eine solche Lösung mit einem Power-PC aussehen kann und warum die Power-PC-Technik noch lange nicht zum alten Eisen gehört, erfahren Sie auf diesen Seiten.

Nicht nur im Heimbereich, sondern auch im industriellen Umfeld nimmt die Datenmenge, wie Maschinendaten, Sensordaten oder Produktionsdaten, immer schneller zu. Die Produktionsdaten werden aufgrund von Nachvollziehbarkeit und Gewährleistungsansprüchen gesammelt und zentral erfasst. Hierfür müssen Fertigungsmaschinen vernetzt und die Daten über ein Edge Gateway gesammelt werden. Diese Vernetzung kann lokal, aber auch direkt über das Internet oder über Cloud-Dienste erfolgen. Gateways verarbeiten Daten vor, komprimieren und verschicken diese abgesichert gegen Manipulation und Datenmissbrauch über ein Netzwerk. Die Hardware muss sehr performante Schnittstellen und eine hohe Rechenleistung besitzen, um die großen Datenmengen verarbeiten zu können. Eine passende CPU-Architektur und damit die Grundlage für diese anspruchsvolle Aufgabe, bietet die QorIQ-T-Serie von NXP. Diese CPU-Derivate liefern alle bisher genannten Eigenschaften.

### Der klassische Power-PC

Aber zunächst einmal, woher kommt der klassische Power-PC? Hersteller wie IBM, Apple, Motorola (später Freescale) gründeten Ende der 80er-, Anfang der 90er-Jahre das AIM Konsortium. Durch Spezifizierungen entwickelten sie die Power-PC-Architektur. Power-PC steht für „Performance optimization with enhanced RISC“, was so viel bedeutet wie „Leistungsoptimierung durch verbessertes RISC“, also eine leistungsoptimierte Prozessor-Architektur mit reduziertem Befehlsatz. Diese CPUs wurden für spezialisierte High-End-Workstations verwendet. In Folge dessen setzte Apple in den ersten Macintosh

auf Power-PC-CPU, bis man Anfang der 2000er auf x86 umstieg. Auch heute noch werden Power-PC-CPU in Schaltzentralen und Netzwerk-Knotenpunkten als Datenverarbeitungsmaschine eingesetzt. Nichtsdestotrotz verdiente sich die Power-PC-Architektur durch ihre leistungsoptimierte Programmierung und starke Performance in eingebetteten Systemen einen guten Namen. Hier werden sie für Hochleistungsanwendungen in rauer Umgebung schon viele Jahre eingesetzt. Es folgten viele weitere Power-PC-CPU-Generationen, die heute noch in vielen Applikationen eingesetzt werden, da ihre Langlebigkeit und Robustheit bei den Anwendern geschätzt wird. Über die Jahre hat die Power-PC-Architektur immer größere Konkurrenz durch die neuen Layerscape-Prozessoren bekommen, aber die letzte, echte Power-PC-CPU – die QorIQ-T-Serie – existiert nach wie vor. Diese Kommunikations-Prozessoren-Familie bietet für die heutigen Märkte viele Möglichkeiten. Eine ideale Anwendung ist ein Edge Gateway für Datenvorverarbeitung, Sammlung, Komprimierung und Weiterleitung.

### Zuverlässige Basis

Im Folgenden wird aufgezeigt, warum Power-PC-basierte Systeme auch heute noch ihre Berechtigung haben. Speziell die ausgereiften Beschleunigerblöcke in Hardware bieten eine zuverlässige Basis für datenintensive Anforderungen.

In Anwendungen wie diesen ist die Langzeitverfügbarkeit der Komponenten essentiell. Hier bietet der Hersteller NXP für seine CPU-Derivate mindestens 10 Jahre auf seinen Roadmaps an, sehr oft auch weit über diesen Zeitraum hinaus. Das Hauptmerkmal

dieser Kommunikations-Prozessoren, speziell bei der QorIQ-T-Serie, ist die Anzahl der I/O-Schnittstellen. Etwa der T1042 bietet mit bis zu 5x Gigabit Ethernet, bei acht SerDes Lanes, die über SGMII oder QSGMII betrieben werden können, sehr performante Ethernet oder PCIe Ports. Diese können in einem Edge Gateway die zu verarbeitenden Datenpakete schnell und sicher verarbeiten. Dies kann zwischen verschiedenen Netzwerken erfolgen, aber auch zwischen Ethernet und Massenspeichern, welche über PCIe oder SATA angebunden sein können. Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal sind die Hardwarebeschleuniger der T-Serie, aufgrund der Data Path Acceleration Architecture (DPAA). Die DPAA entlastet den Prozessor von I/O-Aufgaben und sorgt damit dafür, dass die volle Prozessorleistung für die Applikation genutzt werden kann. Diese Hardwarebeschleuniger analysieren, klassifizieren und verteilen Datenpakete. Darüber hinaus ist ein Security-Beschleuniger für Verschlüsselung mit voller Ethernet-Bandbreite integriert.

### Gerätesicherheit überwachen

Der Security-Monitor kann zur Überwachung der Gerätesicherheit benutzt werden. Ein typischer Anwendungsfall ist es, das Gehäuse eines Gerätes auf unbefugtes Öffnen zu überwachen und im Falle eines unautorisierten Zugriffs, die hinterlegten Zugangsdaten zu Netzwerken zu löschen. Dadurch kann sichergestellt werden, dass kompromittierte Geräte keinen Zugriff mehr auf die Netzwerkinfrastruktur erhalten.

Über die ebenfalls integrierte Pattern Matching Engine können Datenströme ohne Zutun der CPU auf Muster untersucht werden.

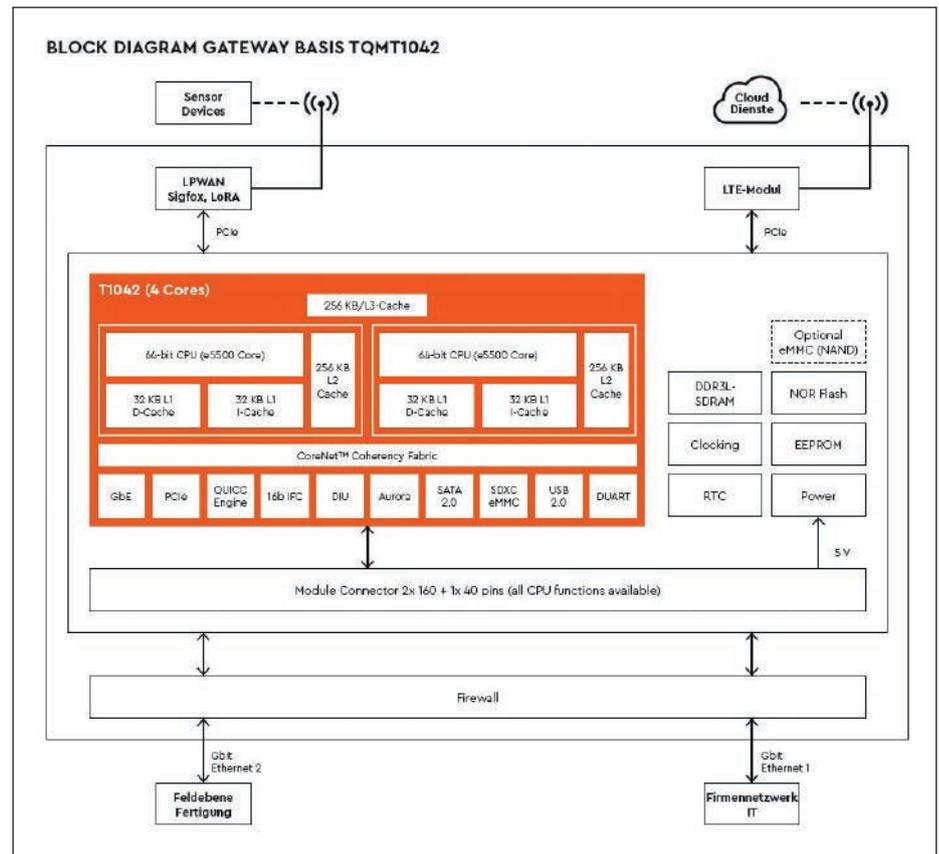
Diese Muster werden als sogenannte Regular Expressions formuliert. Regular Expressions dienen der exakten und eindeutigen Beschreibung von Zeichenfolgen. Auf diesem Weg können etwa Inspection Firewalls realisiert werden, es können aber auch ganz allgemein Datenströme auf bestimmte Auslösewörter hin untersucht werden und basierend auf den gefunden Zeichenfolgen, entsprechende Aktionen ausgelöst werden.

Des Weiteren besteht die Möglichkeit, über PCIe oder SATA2.0 verschiedene Erweiterungen, wie beispielsweise WLAN, LTE-Module oder Massenspeicher anzubinden. Dadurch bekommt der Nutzer viele zusätzliche Möglichkeiten die Applikation zu updaten und flexibel an den sich schnell ändernden Markt anzupassen. Zusätzlich kann via Localbus ein FPGA (Field Programmable Gate Array) angebunden werden. Der Vorteil des Localbus gegenüber PCIe liegt zum einen in der geringeren Latenz und zum anderen darin, dass deutlich kostengünstigere FPGAs ausgewählt werden können, da in diesem Fall keine PCIe Phy im FPGA benötigt wird. Über das FPGA kann dem System fehlende Funktionalität kostengünstig ergänzt werden.

### Software portierbar

Ein weiterer, wichtiger Punkt für Power-PC-Anwender ist, dass die Software der älteren QorIQ-P-Serie (32-bit) portierbar auf neuere Generation der QorIQ-T-Serie (64-bit) ist. Speziell Anwendungen, die hardware-nahe Protokolle implementieren und bei denen die Byte-Order eine Rolle spielt, können in der Regel wesentlich einfacher auf die T-Serie portiert werden, als das bei Arm oder x86 der Fall wäre.

Ein weiterer Vorteil liegt im Verhältnis der Verarbeitungsleistung zur Stromaufnahme der CPU. Hier sprechen wir bei einem QorIQ T1042 (Quad Core e5500, 4x 1.4GHz), der auf einem TQMT1042-AA-Prozessormodul eingesetzt wird, von circa sechs bis acht Watt Leistungsaufnahme. Somit ist ein lüfterloser Einsatz für dieses Hochleistungsmodul einfach, betriebssicher und kostengünstig realisierbar, da auf aktive Kühlung verzichtet werden kann. Ein weiterer Punkt ist die Robustheit der CPUs, beziehungsweise der Embedded-Module ist, sodass diese auch im Grenzbereich absolut zuverlässig arbeiten und ihre volle Funktionalität liefern. Dies wird etwa bei TQ durch Temperaturzyklustests für jedes Prozessormodul von -50 °C bis +95 °C bei der



Blockschaltbild eines Gateways mit Embedded-Modul TQMT1042

Produktqualifizierung sichergestellt. Im Rahmen der Produktentwicklung durchlaufen die Module intensive Qualifizierungstests, die sicherstellen, dass ein stabiler und zuverlässiger Betrieb gewährleistet wird. Im industriellen Umfeld können schnell extreme Bedingungen für die Elektronik entstehen. Sei es, dass das Gateway, die Produktionsdaten in einer Backstraße bei sehr hohen Umgebungstemperaturen sammelt, oder als Datenlogger, der im Flugzeug hohen Vibrationen und anderen Kräften ausgesetzt ist. Bei Bedarf können die Grenzen eines Systems oder Moduls im Rahmen einer genauen Analyse und geeigneter Testverfahren ermittelt werden. Gängig hierfür ist beispielsweise ein HALT-Testverfahren (High Accelerated Life Test).

In vielen Branchen, wie Luftfahrt und Medizintechnik, gibt es sehr lange Entwicklungszeiträume, von der ersten Idee bis zum fertigen Gerät. Verursacht von aufwändigen Zulassungsverfahren und komplexen Produktqualifizierungen dauert es häufig mehrere Jahre bis zum Serienanlauf. Der Einsatz von Prozessor-

modulen erlaubt es bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt, mit Vorqualifizierungen zu starten, was zu wesentlich robusteren Designs, besser kalkulierbaren Zeitplänen, weniger Komplexität und dadurch zu einer deutlich kürzeren Time-to-Market führt. Exakt aus diesem Grund setzen viele Hersteller solcher Systeme auf beständige und langzeitverfügbare Power-PC-CPU-Module, wie beispielsweise dem TQMT1042-AA. Diese Module können über die komplette Produktlebenszeit des Prozessors geliefert werden. Darüber hinaus kann im Bedarfsfall eine erweiterte Verfügbarkeit angeboten werden. Dies wird projektspezifisch mit dem Kunden vereinbart und über das Obsolescence Management sichergestellt.

### Autor

Andreas Willig, Produktmanager Power-PC

### Kontakt

TQ-Systems GmbH, Seefeld  
Tel.: +49 8153 930 80 · www.tq-group.com

## Industrie PC Technologie-Partner



SPS smart production solutions  
Halle 7  
Stand 168

www.comp-mall.de



WILEY

Lesen,  
was interessiert.



Für ein Abonnement des Magazins **inspect - World of Vision** wenden Sie sich einfach an [WileyGIT@vuserice.de](mailto:WileyGIT@vuserice.de) oder registrieren Sie sich online unter [www.inspect-online.com/bestellen](http://www.inspect-online.com/bestellen). Und wenn Sie die Option des E-Papers nutzen, tun Sie auch gleich etwas für die Umwelt.

**inspect**  
WORLD OF VISION

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

# TECHNOLOGIE

## SENSORIK



**RENSHAW**   
apply innovation™

Renishaw ist eines der weltweit führenden Unternehmen im Bereich wissenschaftlicher und produktionsoptimierender Technologien, mit Kompetenzen in der Medizin- und Präzisionsmesstechnik. Das Unternehmen bietet eine große Auswahl an absoluten und inkrementellen Weg- und Winkelmesssystemen mit hohen Verfahrensgeschwindigkeiten an, die den unterschiedlichen Anforderungen industrieller Automation gerecht werden.

# Verstärkung des Sicherheitsteams

## Encoder mit Funktionaler Sicherheit erleichtern die Maschinenzertifizierung und die Entwicklung umfassender Funktionen für sichere Maschinen

Renishaw erweitert sein bestehendes Portfolio an Encodern mit funktionaler Sicherheit (FS) um zwei neue Messsysteme: das absolute, offene, optische Messsystem Resolute FS mit BiSS Safety sowie das inkrementelle offene, optische Messsystem Tonic FS. Beide Systeme eignen sich sowohl für die Weg- als auch die Winkelmessung.

Das optische, absolute Messsystem Resolute Functional Safety beruht auf der Technik der Resolute-Familie und Elementen, deren Bauweise entsprechend den FS-Sicherheitsanforderungen geändert wurden. Das optische Messsystem Tonic Functional Safety verbindet vollumfängliche FS-Konformität mit der Messleistung und absoluten Zuverlässigkeit der bewährten Tonic-Baureihe. Das Resolute-FS- und das Tonic-FS-Messsystem sind nach ISO 13849 Kategorie 3 PLd, IEC 61508 SIL2 und IEC 61800-5-2 SIL2 zertifiziert.

Eine volle FS-Zertifizierung ist notwendig, um den Betrieb von Funktionen wie Sichere Stopps 1 und 2, Sicherer Betriebshalt (SOS) und Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS), die alle Encoder mit funktionaler Sicherheit erfordern, sicherzustellen. Ein Beispiel der SLS-Funktion aus der Praxis ist zum Beispiel, wenn eine verriegelte Maschinenverkleidung im normalen Betrieb geöffnet wird. Die SLS-Funktion begrenzt daraufhin die Vorschubgeschwindigkeit auf 0,1 m/s und die Spindeldrehzahl auf 100 min<sup>-1</sup> und reduziert somit die Verletzungsgefahr. Resolute-FS-Messsysteme sind mit dem seriellen Open-Source-Kommunikationsprotokoll BiSS Safety und dem Drive-Cliq-Protokoll von Siemens kompatibel. Tonic-FS-Messsysteme sind mit der analogen Tonic-Ti0000-Schnittstelle und Dual-Output-(DOP)-Interface-Optionen erhältlich.

### Klar im Vorteil

Renishaws Resolute-Messsystem ist das laut Hersteller weltweit modernste einspurige absolute berührungslose Messsystem. Es bietet eine Auflösung von bis zu 1 Nanometer, eine ausgezeichnete Langzeitzuverlässigkeit, sofortige

Betriebsbereitschaft nach dem Einschalten ohne Referenzpunktanfahren sowie eine sehr schnelle Messfähigkeit mit Geschwindigkeiten bis zu 100 m/s. Die Resolute-Baureihe eignet sich optimal für hochentwickelte Motion-Control-Anwendungen und ermöglicht eine gleichmäßige Geschwindigkeitsregelung mit einem zyklischen Fehler (SDE) von < ±40 nm sowie eine hohe Positionsstabilität mit einem Signalausgang (Jitter) von < 10 nm RMS.

Die Vorteile eines offenen, absoluten Messsystems gegenüber geschlossenen Bauweisen sind unter anderem Ring-Systeme mit großem Durchlass für einen einfachen Einbau, flache Komponenten mit geringer Trägheit und kein Verschleiß aufgrund berührender Teile. Außerdem ermöglichen die hohen Justagetoleranzen und die integrierte Einstell-LED eine einfache Inbetriebnahme. Eine hohe Verschmutzungstoleranz und die IP64-Schutzklasse gewährleisten darüber hinaus eine dauerhafte Verfügbarkeit, selbst an langen Achsen wie sie im Maschinenbau Anwendung finden.

Renishaws Tonic-FS-Messsysteme bietet alle Vorteile der industrieerprobten Tonic-Weg- und Winkelmeßsysteme. Das System verfügt über Renishaws bewährte Filteroptiken der dritten Generation sowie eine dynamische Signalverarbeitung, einschließlich Auto-Gain-Control und Auto-Offset-Control. Die Hochleistungsoptik ermöglicht einen geringen internen zyklischen Fehler (SDE) und ein sehr geringes Rauschniveau (Jitter). Das Ergebnis ist eine verbesserte Geschwindigkeitsregelung und bestmögliche Positionsstabilität für vielfältige Positionierungsaufgaben.

### Resolute FS im Überblick

Das absolute Resolute-Messsystem wurde entwickelt, um Positionsdaten in Motion-Control-Anwendungen mit Linear- und Rotationsachsen zu liefern. Es besteht aus einem fein graduierten Präzisionsmaßstab und einem elektrisch-optischen Abtastkopf. Die Messsysteme der Familie erfassen ein eindimensionales Bild eines barcode-ähnlichen Musters auf dem Maßband und verarbeiten die Positionsdaten



FS-Daten zur Verwendung für die Entwicklung von Sicherheitssystemen

	Tonic FS Messsystem	Resolute FS Messsystem
<b>ISO 13849 Sicherheitsdaten</b>		
Leistungsgrad (Performance Level)	d	d
Kategorie	3	3
Mittlere Lebensdauer (MTTFD)	>300 Jahre	87 Jahre
Lebensdauer	20	20
<b>IEC 61508 Sicherheitsdaten</b>		
Sicherheits-Integritätslevel	2	2

mithilfe einer schnellen Bildverarbeitung. Die ursprüngliche Technik der Resolute-Familie beinhaltet Fehlerprüfmechanismen, die eine fundierte Grundlage für eine vollständige Weiterentwicklung sicherheitsrelevanter Elemente mit optimierter Überwachung und höherem Diagnosedeckungsgrad bieten. Die Messsysteme sind in der Lage, das gemäß IEC 61800-5-2 vorgeschriebene FS-EMV-Leistungsniveau zu erzielen und erfüllen dieselben Grenzwerte im Hinblick auf allgemeine Umgebungsbedingungen wie die Resolute-Standardsysteme.

Die vom Messsystem berechnete Position wird aus zwei verschiedenen Verfahren abgeleitet. Das Messsystem bestimmt die Position allein anhand eines Bildes auf dem Maßband. Anschließend ermittelt der Algorithmus zur Überprüfung der Position [1] eine zweite grobe Position, indem die beiden aktuellsten korrekten Messungen zur Bestimmung der aktuellen Position zeitnah extrapoliert werden. Beträgt die Differenz zwischen gemessenen groben Messwert und extrapolierten Werten mehr als eine halbe Teilungsperiode, wird ein Fehlerzähler um einen Schritt erhöht. Sobald der Fehlerzähler auf Fünf steht, wird eine Fehlerkennzeichnung an die Steuerung gesendet, die daraufhin die Maschine stoppt. Resolute in der FS-Variante prüft das oben beschriebene Verfahren noch einmal und führt zusätzlich eine Validierungsprüfung der Position gemäß den Anforderungen der IEC 61508 aus. Der Abtastkopf überträgt die Positionsdaten, einschließlich eines Lebenszeichenzählers, über ein zertifiziertes Ausgabeprotokoll.

**Reduzierung positionsbedingter Störungen**

Der Resolute-FS-Abtastkopf ist mit einem hochgenauen ZeroMet-Maßstab, Edelstahlmaßstab, selbstklebendem Maßband, Winkelmessring aus Edelstahl oder dem hochgenauen Rexa-Winkelmessring erhältlich. Darüber hinaus ist der Messring nicht nur mit Drive-Cliq Schnittstelle erhältlich, die Renishaw zur Verwendung mit zwei Resolute-Abtastköpfen entwickelt hat. Sie kompensiert die Auswirkungen von Lagerspiel und eliminiert alle ungeraden harmonischen Frequenzanteile einschließlich Exzentrizität.

Resolute-FS- und Tonic-FS-Maßverkörperungen sind dazu ausgelegt, positionsbedingte Störungen während des Betriebs zu minimieren. Lineare Maßverkörperungen werden entweder mit selbstklebender Rückseite oder dem Fastrack-Trägersystem auf dem Installationsuntergrund befestigt. Rotative Maßverkörperungen werden unter genauer Einhaltung der Installationshinweise des Resolute-FS-/Tonic-FS-Encoder-Installationshandbuchs und der entsprechenden Sicherheitshinweise installiert. Die Installationshinweise für die Abtastköpfe des Messsystems enthalten zudem Angaben zum empfohlenen Schraubentyp und Schraubensicherungslack.

**Die wichtigsten Einsatzbereiche für FS-Messsysteme**

**1. Elektrische Leistungsantriebssysteme gemäß IEC 61800-5-2**

Messsysteme sind unerlässlich für die korrekte Ausführung vieler vorgeschriebener Sicherheitsfunktionen für Anwendungen mit CNC-Werkzeugmaschinen und anderer Art, bei denen für die Bediener Verletzungsgefahr durch Schwermaschinen besteht. Resolute-FS- und Tonic-FS-Messsysteme können in sicherheitsrelevante Steuerungssysteme von drehzahlverändernden elektrischen Antrieben (Sicherheitsbezogen) integriert werden, um die folgenden Sicherheitsfunktionen zu unterstützen:

- Sicherer Stopp 1 (Safe stop, SS1)
- Sicherer Stopp 2 (SS2)
- Sicherer Betriebshalt (Safe operating stop, SOS)
- Sicher begrenzte Beschleunigung (Safe limited acceleration, SLA)
- Sicherer Beschleunigungsbereich (Safe acceleration range, SAR)
- Sicher begrenzte Geschwindigkeit (Safe limited speed, SLS)
- Sicherer Geschwindigkeitsbereich (Safe speed range, SSR)
- Sicher begrenzte Position (Safely limited position, SLP)
- Sicher begrenztes Schrittmaß (Safely limited increment, SLI)
- Sichere Bewegungsrichtung (Safe direction, SDI)

- Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (Safe speed monitor, SSM)

Neben der höheren Sicherheit profitieren Endnutzer auch von einer gesteigerten Produktivität und Verfügbarkeit ihrer Maschinen, da die Maschinen nicht mehr jedes Mal ausgeschaltet werden müssen, wenn Personen im Arbeitsbereich hantieren.

**2. Sicherheitsrelevante Robotersteuerungssysteme, die gemäß ISO 13849 auszuführen sind**

Resolute-FS- und Tonic-FS-Messsysteme können ebenfalls in sicherheitsrelevante Steuerungssysteme für Robotertypen des Leistungsgrads „d“ (PLd) integriert werden. Sie werden anhand der folgenden Normen definiert:

- **Haushalts- und Assistenzroboter gemäß ISO 13482:** Roboter, die einfache Aufgaben im Haushalt, der persönlichen Assistenz und Transporte ausführen.
- **Industrieroboter gemäß ISO 10218-1:** Roboter, die in einer Industrieumgebung betrieben werden, beispielsweise Rotoberarme in der Automobilfertigung.
- **Serviceroboter gemäß ISO 18646-1:** Roboter, die nützliche Aufgaben für Personen oder Ausrüstung ausführen, aber nicht in der Industrieautomation eingesetzt werden.

**Literatur**

- [1] White Paper: Sicherheit geht vor – die Algorithmen zur Positionsbestimmung und Überprüfung des Resolute absoluten optischen Messsystems

**Autoren**

**Sebastian Broady**, Technical Author Renishaw plc  
**Albert Rundel**, Produktmanager EPD und Laser Encoders D-A-CH

**sps**

smart production solutions

Halle 4a · Stand 231

**Kontakt**

Renishaw GmbH, Pliezhausen  
 Tel.: +49 7127 981 0 · www.renishaw.de



# Smarte Durchflussmessung

MID für Wasser und wasserähnliche Medien mit IO-Link- und Bluetooth-Schnittstelle

Einfach, zuverlässig, wirtschaftlich – so lauten die heutigen Anforderungen an Messtechnik. Ein magnetisch-induktives Durchflussmessgerät, das speziell für die Messung von Wasser und wasserähnlichen Medien entwickelt wurde, entspricht genau diesen Anforderungen. Denn eine App, Bluetooth und IO-Link vereinfachen Inbetriebnahme, Bedienung sowie die Systemintegration.

Für die Durchflussmessung im Maschinen- und Anlagenbau braucht es Messgeräte, die langzeitstabil und genau arbeiten, hochkompakt und zuverlässig sind. Typische Messstellen sind Wasserzuführungen und -abführungen an Anlagen und Maschinen, Kühl- und Heizkreisläufe an Behältern und Separatoren sowie die Überwachung von Spül- und Reinigungsprozessen in sogenannten Prozess-Skids. Weiterhin sind Durchflussmessungen für die Prozessführung und Bilanzierung von Bedeutung, wie beispielsweise Wassermengen/Retentat nach der Umkehrosmose. Aus technologischer und wirtschaftlicher Sicht sind magnetisch-induktive Durchflussmessgeräte – durch die vorhandene Leitfähigkeit in diesen Nebenschleifen – für diese Einsatzfälle prädestiniert.

Das magnetisch-induktive Durchflussmessgerät Picomag von Endress+Hauser erfasst den Durchfluss von elektrisch leitfähigen Medien und gleichzeitig auch deren Prozess-temperatur und Leitfähigkeit. Der Durchfluss kann dabei bidirektional, also in beide Richtungen, erfasst werden. Picomag bietet Anwendern zudem die einfache Inbetriebnahme

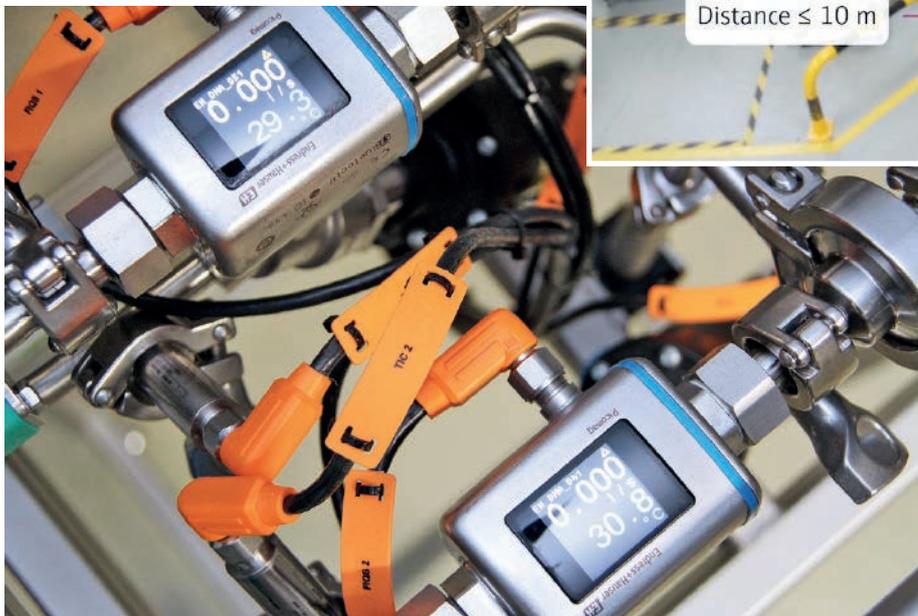
via Bluetooth mit Hilfe der kostenlosen Smart-Blue-App. Auch die nahtlose Systemintegration mittels IO-Link-Technologie ermöglicht die einfache Übertragung von Mess- und Diagnosewerten in übergeordnete Steuerungskomponenten. Alternativ können auch konventionelle Signaltechniken wie beispielsweise Stromausgänge (4–20 mA), Puls-/Schaltausgang, Spannungsausgang (2...10 V) und Schalteingänge genutzt werden.

## Diagnosesymbole gemäß Namur-Empfehlung

Die hohe Genauigkeit von  $\pm 0,8\%$  v. M. und die sehr gute Wiederholbarkeit von  $\pm 0,2\%$  v. E. bei der Durchflussmessung ermöglicht den Einsatz in Regelungen und Steuerungen, aber auch in Verbrauchsmessungen und Monitoring-Anwendungen. Der Einsatzbereich umfasst Durchflüsse bis maximal 750 l/min, Prozesstemperaturen zwischen  $-10$  bis  $+70$  °C und Prozessdrücke bis 16 bar. Für Anwendungen mit CIP-Prozessen kann der Picomag bis zu einer Stunde mit maximal 85 °C Reinigungsmedium durchgespült werden.

Aufgrund seiner Kompaktheit kann der Picomag auch unter engen Raumverhältnissen in alle Rohrleitungen von DN15 (1/2") bis DN50 (2") eingebaut werden. Als Prozessanschluss ist standardmäßig ein G-Außengewinde vorhanden. Zusätzlich stehen verschiedene Prozessanschlussadapter wie Innengewinde (G), Außengewinde (R, NPT) und Victaulic zur Verfügung. Für die Pharma-Industrie ist auch eine Montage mittels Tri-Clamp möglich.

Auf dem großen bedienerfreundlichen Farbdisplay werden Messwerte wie Durchfluss, Temperatur, Leitfähigkeit oder Summenzähler einfach und im Klartext dargestellt. Während des Messbetriebs auftretende Fehler, zum Beispiel eine Teilrohrfüllung oder Temperaturüberschreitung, werden durch Diagnosesymbole gemäß Namur-Empfehlung NE 107 sofort angezeigt. Je nach Einbaulage (horizontal, vertikal) dreht sich das Anzeigenfeld zudem automatisch, sodass eine optimale Ablesbarkeit jederzeit gewährleistet ist. Zudem können durch einfaches Klopfen auf die Gehäuseoberfläche Konfigurationsparameter sofort abgerufen und kontrolliert werden. Sollte der Anwender die



Mit der Bluetooth-Verbindung ist eine drahtlose Konfiguration oder Datenabfrage selbst an schwer zugänglichen Messstellen bis 10 Meter Entfernung mittels Smartphone oder Tablet möglich.

Picomag montiert mittels Tri-Clamp in einem hochkompakten Wasser-Misch-Skid.

Bluetooth-Schnittstelle beabsichtigt oder unbeabsichtigt deaktivieren, kann über diese Klopfschaltung Bluetooth bei Bedarf wieder aktiviert werden – ohne aufwändige Bedientools.

Der Picomag ist speziell für Kreisläufe mit Wasser und wasserähnlichen Medien konzipiert. Versorgungsleitungen verlaufen häufig an schwer zugänglichen Stellen unter der Decke oder tief unten in Kühl- oder Heizkreisläufen von Behältern. Mit der Bluetooth-Verbindung ist eine drahtlose Konfiguration oder Datenabfrage auch an schwer zugänglichen Messstellen bis 10 Meter Entfernung mittels Smartphone oder Tablet möglich. Die SmartBlue-App von Endress+Hauser erlaubt dem Benutzer dabei ein schnelles Navigieren durch alle Geräte- und Diagnosefunktionen. Mit der SmartBlue-App können neben dem Picomag-Durchflussmessgerät auch die Füllstandsmessgeräte Micopilot FMR10/20 bedient werden. Verfügbar ist die SmartBlue-App kostenlos zum Download in den jeweiligen App-Stores für Android und iOS.

Das Gerät verfügt über zwei flexible Ein-/Ausgänge, die in unterschiedlichen

Kombinationen konfiguriert werden können. Zur Auswahl stehen Stromausgänge (4–20 mA), Puls-/Schaltausgang, Spannungsausgang (2...10 V), IO-Link und Schalteingänge (z.B. für das Rücksetzen des Summenzählers).

#### Optimale Systemintegration via IO-Link

Die flexible Konfiguration ermöglicht vor allem auch in der Lagerhaltung im Ersatzteilwesen eine einfache Planung und einen hohen Standardisierungsgrad. Die aufwändige Lagerung verschiedener Ersatzgeräte mit unterschiedlicher Ausgangskonfiguration entfällt.

Als weiteres Feature bietet der Picomag die digitale Datenübertragung zu Prozessleitsystemen mittels IO-Link-Technologie. Dieser seit 10 Jahren etablierte Kommunikationsstandard ist mit allen gängigen Feldbussystemen kombinierbar und bietet so Flexibilität bei der Installation in bestehende Anlageninfrastrukturen. Beispielsweise kann der Picomag über die I/O-Link-Schnittstelle und einen entsprechenden IO-Link Master in ein übergeordnetes Profinet-Netzwerk eingebunden werden. Dies erlaubt Benutzern umfas-

senden Datenzugriff von der Schaltwarte bis auf den Sensor.

Weitere Vorteile der IO-Link-Technologie sind die automatische Übertragung von Parametern nach einem Gerätetausch sowie der geringe Verkabelungsaufwand gegenüber herkömmlicher Verdrahtung. Ein ungeschirmtes 3-adriges Standardkabel zwischen Sensor und IO-Link Master reicht aus – und das bei einer Entfernung von bis zu 20 m. Ebenso ist eine Offline-Parametrierung möglich.

#### Autor

Patrick Klank,

Fachverantwortlicher Marketing Durchfluss

**sps**

smart production solutions

Halle 4A · Stand 135

#### Kontakt

Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG,  
Weil am Rhein

Tel.: +49 7621 975 01 · [www.de.endress.com](http://www.de.endress.com)

# ASi-5 als Datenturbo

## ASi-5 als Schrittmacher für die digitale Transformation im Maschinen- und Anlagenbau

Hohe Datenbreite, kurze Zykluszeiten, verbesserte Integration intelligenter Sensoren und Aktuatoren mit IO-Link sowie Cloud-Konnektivität per OPC UA – ASi-5 kann frischen Wind in die industrielle Automatisierung bringen.



Bei ASi im Allgemeinen und bei ASi-5 im Speziellen denken viele vielleicht nur an ein gelbes, zweiadriges Profilkabel, an den Geräteanschluss in Durchdringungstechnik oder an Hutschienenmodule im Schaltschrank. Doch der neue Feldbusstandard kann mehr: Eine bislang unerreichte Datenbreite und sehr kurze Übertragungszeiten machen ASi-5 zu einer Daten-Pipeline, die der Automatisierungstechnik neue Möglichkeiten im Rahmen der Digitalisierung eröffnet. Dabei wird Bewährtes nicht über Bord geworfen – vielmehr kommunizieren ASi-5 und ASi-3 im gleichen Netzwerk, so dass Anwender bisherige ASi-3 Lösungen um ASi-5 Module und deren Funktionen erweitern können. Die Vorteile der ASi Technologie – etwa der im Vergleich zu anderen Feldbuslösungen deutlich reduzierte Verdrahtungsaufwand, die freie Wahl der Topologie sowie die kostengünstige Integration von Safety auf derselben Infrastruktur – bleiben auch bei ASi-5 erhalten.

### Konnektivität für Datenstreaming

ASi-5 könnte zu einem wichtigen Schrittmacher für die digitale Transformation im Maschinen- und Anlagenbau werden. So wird der bisher vergleichsweise eher träge Datenkanal mit ASi-5 zur leistungsfähigen Daten-Pipeline und ermöglicht ein ‚ruckelfreies‘ Datenstreaming. Die Daten-Power von ASi-5 ist darauf ausgelegt, komplexe Steuerungsprozesse in industriellen Anwendungen zu ermöglichen. So können zum einen deutlich mehr Slaves kosteneffizient und schnell an einem Ort eingesammelt und angeschlossen werden, denn mit ASi-5 lassen sich jetzt bis zu 384 Ein- und 384 Ausgangsbits in 1,27 ms Zykluszeit übertragen. Im Gegensatz zu ASi-3, das mit 167 kHz kommuniziert, nutzt die

neue AS-Interface-Generation dafür den Frequenzbereich zwischen 1 und 10 MHz. ASi-5 Netzwerke und ASi-3 Applikationen können so parallel auf einer Leitung betrieben werden, wodurch die von Anfang an angestrebte Abwärtskompatibilität zu allen bisherigen ASi Generationen sichergestellt ist. Zum anderen ist es jetzt mit ASi-5 möglich, intelligente Geräte – beispielsweise IO-Link Sensoren – noch einfacher in AS-Interface zu integrieren. Genau dafür haben die Entwickler von ASi-5 schon frühzeitig Profile spezifiziert, die es erlauben, bis zu 32-Byte-E/A-Daten zyklisch zu übertragen. Praktisch umsetzen lässt sich das auch schon – mit den ASi-5 Slave/IO-Link-Master-Modulen von Bihl+Wiedemann.

Dies ist der eine Aspekt der verbesserten Konnektivität mit ASi-5 – der andere heißt OPC UA. Diese plattformunabhängige, standardisierte Kommunikationsarchitektur ist in der Lage, Maschinendaten wie Sensordaten, Messwerte oder Regelgrößen zu transportieren und – das ist die für die Digitalisierung relevante Innovation – auch maschinenlesbar semantisch zu beschreiben.

OPC UA ist interoperabel und sorgt für hohe industrielle Konnektivität: Größere Mengen an Daten können ohne Einschränkung dorthin transportiert werden, wo aus ihnen wertvolle Informationen gewonnen werden – beispielsweise in Cloud-basierte Applikation des Condition Monitoring oder der Predictive Maintenance. Mit dem OPC-UA-Server, den die Firma Bihl+Wiedemann standardmäßig bereits in ihre neuen ASi-5/ASi-3 Gateways für Profinet, Ethernet/IP oder Ethercat integriert hat, ist somit auch Datenstreaming im Sinne von Edge Computing ohne Umwege parallel zum jeweiligen Feldbus möglich.

### Bewährtes Look and Feel

Über 200.000 Arbeitsstunden hat eine Entwicklungsgruppe aus namhaften AS-Interface-Herstellern in das Gemeinschaftsprojekt ASi-5 gesteckt. Von der technologischen Komplexität von ASi-5 bemerkt der Nutzer allerdings nichts – weder bei der Bedienung der neuen Gateways und Digitalmodule noch bei der Nutzung der Software. Die Bedienung ist unverändert geblieben. Was die Projektierung angeht, lässt sich ASi-5 grundsätzlich auch ohne Software projektieren – komfortabler, sicherer und schneller erfolgt das Planen, Konfigurieren und Parametrieren von ASi Netzwerken mit oder ohne Safety allerdings mit Software-Suites von Bihl+Wiedemann. Wer zum Beispiel die Safety-Software Asimon360 oder die ASi Control Tools360 für Standardapplikationen schon für ASi-3 einsetzt, kann sie durch ein kostenloses Update fit für ASi-5 Anwendungen machen und dann den Hardware-Katalog mit Produkten von Bihl+Wiedemann wie gewohnt nutzen, um das gewünschte Gerät für die Konfiguration auszuwählen.

Eine neue Funktionalität, die viele Nutzer begeistert, ist die Online-Businformation: Mit ihr lassen sich Slaves einfach adressieren sowie Ein- und Ausgänge live parametrieren und überwachen. Das Instrument, das sich auch für eine schnelle Diagnose bei der Inbetriebnahme von Anlagen eignet, zeigt beispielsweise noch nicht projektierte Slaves durch einfache Symbole auf einen Blick für jeden verständlich an. Die Hinweise zur Behebung von Fehlern sind dabei eindeutig und bieten dem Nutzer Hilfestellungen für die nächsten Schritte. Alle Slaves können in der Online-Businformation einzeln ausgewählt und angesprochen werden – etwa, um Eingänge zu

diagnostizieren, Ausgänge zu setzen oder Parameter zu ändern. Der Anwender erkennt damit unmittelbar, welche konkreten Auswirkungen die aktualisierten Einstellungen haben, und kann die Konfiguration gegebenenfalls sofort optimieren.

**Verfügbarkeit von Produkten**

Einsatzfähige Produkte für ASI-5 gibt es bereits. Bihl+Wiedemann etwa bietet ASI-5/ASI-3 Gateways für Profinet, Ethernet/IP oder Ethercat an. Darin integriert sind zwei ASI-5/ASI-3 Master, die Asi-Safety-Funktionalität sowie ein Webserver und ein OPC-UA-Server. Ergänzt werden die Gateways durch ASI-5 Digitalmodule, mit denen sich Ein- und Ausgänge in unterschiedlicher Zahl kosteneffizient und schnell an einem Ort einsammeln lassen. ASI-5 Slave/IO-Link Master Module fungieren als IO-Link-Master für bis zu vier IO-Link-Geräte und ermöglicht eine schnelle und einfache Integration von IO-Link in AS-Interface. Das ASI-5 Zählermodul für bis zu vier zweikanalige Standardsensoren rundet das ASI-5 Portfolio ab.

**Autor**  
 Thomas Rönitzsch,  
 Unternehmenskommunikation

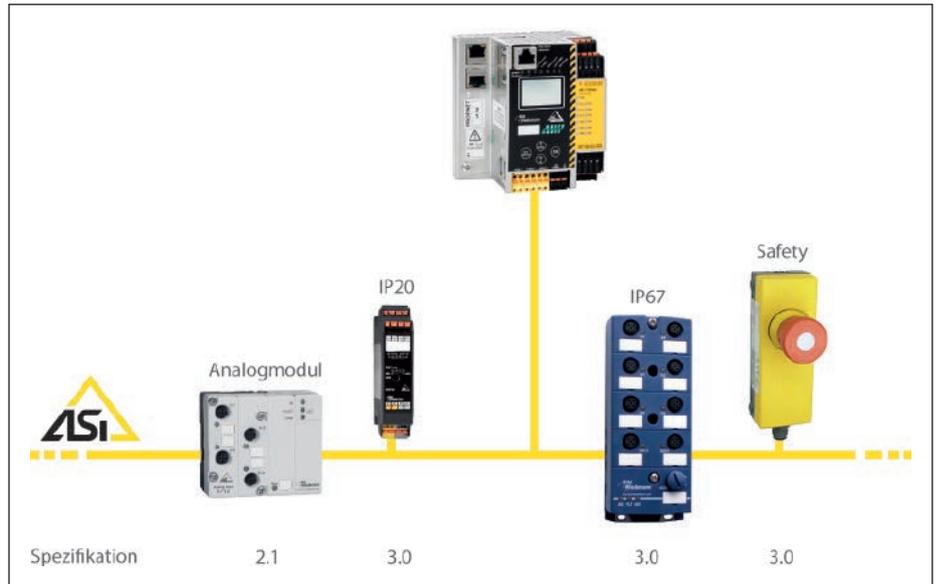
**sps**

smart production solutions

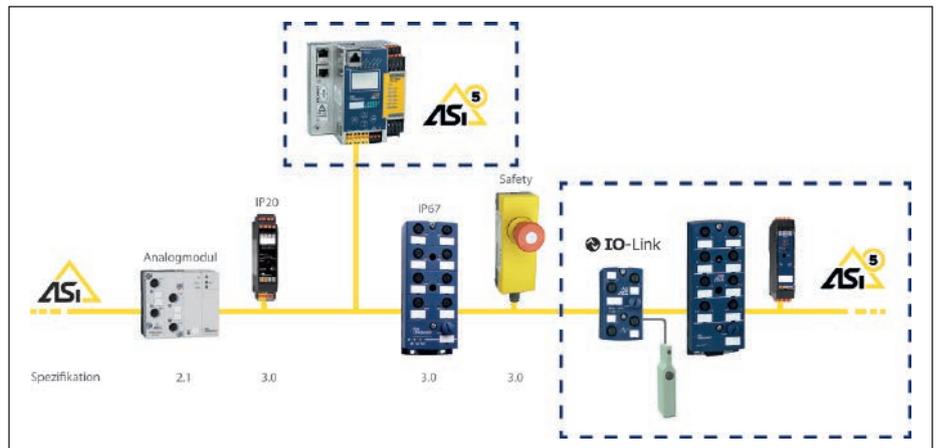
Halle 7 · Stand 200 + 201

**Kontakt**

Bihl+Wiedemann GmbH, Mannheim  
 Tel.: +49 621 339 96 0 · www.bihl-wiedemann.de



▲ Neue ASI-5 Komponenten können in reinen ASI-5 Netzen genutzt sowie auch in bestehende ASI-5 Applikationen integriert werden. Hierfür muss lediglich das vorhandene Gateway durch ein ASI-5/ASI-3 Gateway ersetzt werden. ▼



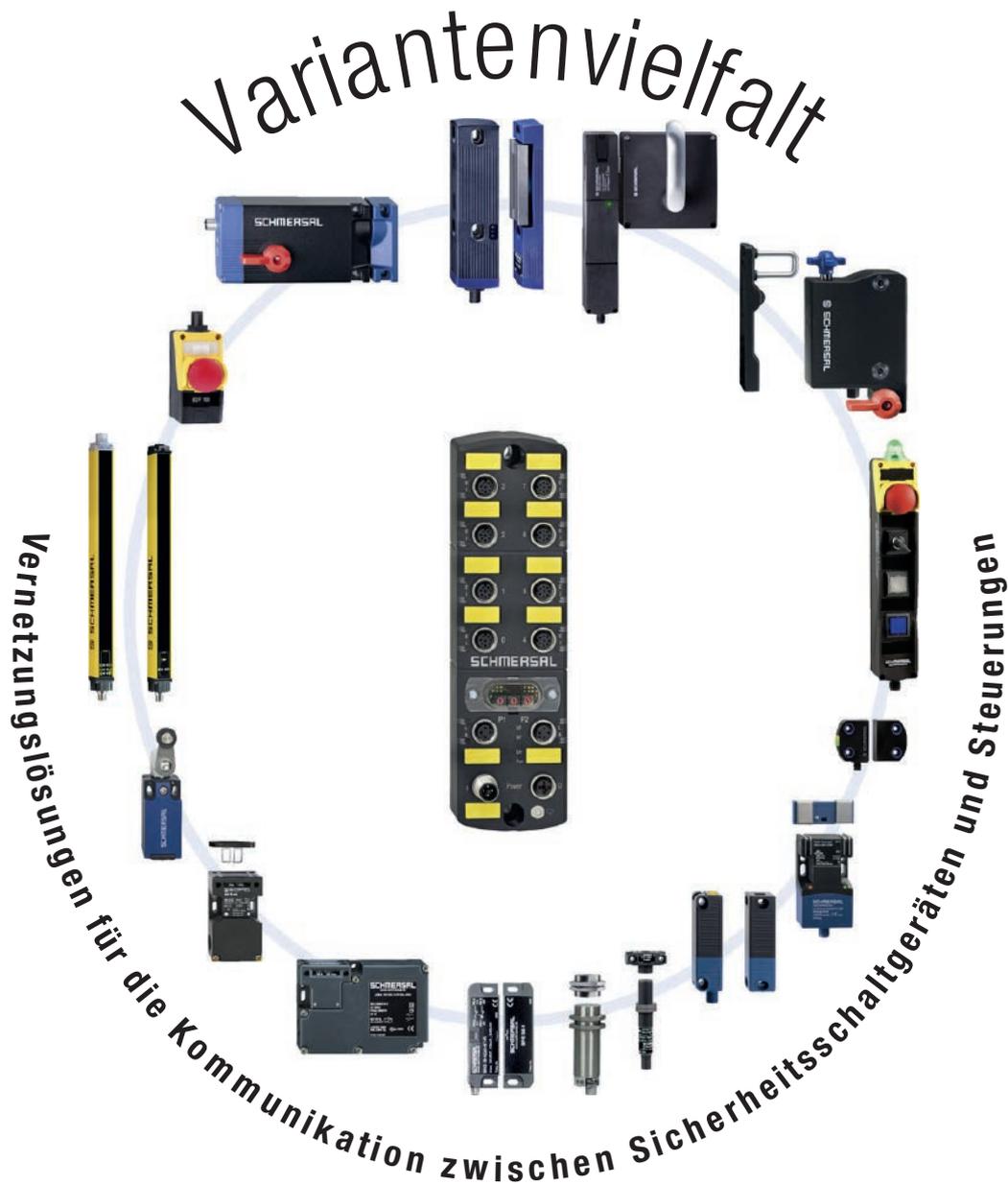
Wo versteckt sich der **FORTSCE2.1TT**

**Schneller ... Leiser ... Stabiler ...**

e-kette® E2.1: Der neue Standard für den mittleren Lastenbereich. 50 % schneller montieren. Um die Hälfte leiser durch neue Linsenbremse. 20% höhere Zusatzlast. Auch mit intelligenter Verschleißüberwachung. Alle Ergebnisse aus Forschung und Tests hier: [igus.de/neueE2.1](http://igus.de/neueE2.1) ... oder bestellen Sie einfach direkt Ihr kostenloses Muster!

motion plastics® ... for longer life  
**igus.de**  
 Tel. 02203-9649-800

Besuchen Sie uns: Compamed, Düsseldorf – Halle 8b · Stand A20 | sps smart production solutions, Nürnberg – Halle 4 · Stand 310



Der Artikel beschreibt fünf Möglichkeiten, Sicherheitsschaltgeräte und (Sicherheits-)Steuerungen zu vernetzen. Diese Variantenvielfalt ermöglicht es den Herstellern und Betreibern von Maschinen, das jeweils optimale Sicherheitskonzept – insbesondere auch im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und Effizienz – auszuwählen.

Wenn man mit etwas Abstand auf die Entwicklung der Maschinensicherheit blickt, kann man zu folgendem Schluss kommen: Neben den Sicherheitsschaltgeräten im Feld und der sicherheitsgerichteten Steuerungstechnik gerät eine dritte Disziplin immer stärker in den Blick der Anwender und auch der Entwickler. Gemeint ist die Kommunikation und Vernetzung der Sicherheitsschaltgeräte. Sie bringt – wenn sie denn optimal gestaltet ist – hohen Nutzen sowohl für die Maschinenbauer als auch für die Anwender der Maschinen, weil sie die Montage vereinfacht, die

Flexibilität des Maschineneinsatzes erhöht und Stillstandzeiten minimieren kann.

Deshalb lohnt es sich aus Hersteller- und Anwendersicht, diesen Schnittstellen besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Das gilt sowohl für die Übertragung und Auswertung der sicherheitsgerichteten Daten als auch für die betriebsmäßigen, das heißt nicht sicherheitsgerichteten Signale, die zum Beispiel für die Wartung der jeweiligen Maschine sowie für die Betriebsdatenerfassung relevant sind.

Somit lautet die Frage, die sich sowohl die Konstrukteure als auch die künftigen Anwen-

der der Maschine bei der Investitionsentscheidung stellen sollten:

**Wie soll die Kommunikation zwischen Sicherheitsschaltgeräten und (Sicherheits-) Steuerung gestaltet sein?**

Die Antworten der Schmersal Gruppe lauten wie folgt:

**Antwort 1:**

Mit IO Parallel kann der Anwender eine universelle, kostengünstige Standardlösung mit Klemmen einsetzen und Sicherheitsschaltgeräte



Von der Steuerung über die Sicherheitsfeldbox zum Sicherheitsschaltgerät: Die Safety Fieldbox vereinfacht die Installation und erhöht die Transparenz.

damit parallel verdrahten. Diese Verbindungstechnik eignet sich hauptsächlich für kleinere Maschinen, für deren Absicherung nur wenige Schalter benötigt werden.

**Antwort 2:**

Die zweite Option – Safety Installationssysteme – wurden für Anwendungen mit ausschließlich elektronischen Sicherheitsschaltgeräten entwickelt. Der Anwender kann zwischen einem passiven Verteilermodul (PDM) und einer passiven Feldbox (PFB) wählen. Beide Module ermöglichen die gemischte Reihenschaltung von bis zu vier unterschiedlichen elektronischen Sicherheitsschaltgeräten je Modul. Weil mehrere Module zu größeren Systemen verschaltet werden können, eignet sich diese Lösung auch für komplexere Maschinen und Anlagen.

**Antwort 3:**

Mit der dritten Vernetzungsmöglichkeit – der Safety Fieldbox – hat die Schmersal-Gruppe auf der SPS 2018 erstmals eine universelle Lösung für die Installation eines sehr breiten Typen- und Technologiespektrums an Sicherheitsschaltgeräten vorgestellt. Die Box mit der Bezeichnung SFB-PN wird in Profinet-/Profisafe-Systeme integriert und eignet sich für die einfache Plug&Play-Installation von bis zu acht Sicherheitsschaltgeräten verschiedener Bauarten. Als universelle Geräteschnittstelle wird ein achtpoliger M12-Stecker verwendet. Ein zusätzlicher integrierter Digitaleingang an jedem Gerätesteckplatz erlaubt die Auswertung der Diagnosesignale aller angeschlossenen Sicherheitsschaltgeräte.

Für die Praxis heißt das: Über die Safety Fieldbox können sämtliche Sicherheitsschaltgeräte zum Beispiel eines Anlagenabschnitts, eines Arbeitsplatzes oder eines Gefahrenbe-

reichs angeschaltet werden. Dabei belegen Sicherheitszuhaltungen unterschiedlicher Bauart (elektronisch und elektromechanisch) jeweils nur einen Geräteanschluss. Der Vorteil für den Anwender: eine deutlich vereinfachte und somit kostengünstigere Verdrahtung von Sicherheitsschaltgeräten. Zudem werden aufwändige Zusatzinstallationen für die Ansteuerung der Zuhaltung und das Rücklesen der Diagnoseinformationen vermieden.

Diese Lösung eignet sich ebenfalls für größere Maschinen und Anlagen, weil durch den Einsatz des M12-Power-Steckers zur Versorgung der Safety Fieldbox – je nach Schaltgerätyp und Stromaufnahme – bis zu 10 Safety-Fieldboxen mit 80 Geräten einfach in Reihe geschaltet werden können.

**Antwort 4:**

Die Sicherheitsfeldboxen erlauben auch die Sammlung und Übertragung von betriebsmäßigen, das heißt nicht sicherheitsgerichteten Daten. Diese Informationen kann der Anwender zum Beispiel nutzen, um Unregelmäßigkeiten aufzudecken und somit ein vorzeitiges Eingreifen im Servicefall zu ermöglichen. Das erhöht die Verfügbarkeit der Anlage.

Für eben diese Anwendungsfälle – und im Hinblick auf kleine bis mittlere Maschinen – hat Schmersal schon vor Jahren das SD-Interface als vierte hier vorgestellte Vernetzungsmöglichkeit entwickelt. Es lässt sich sehr einfach installieren und erlaubt die Übertragung nicht sicherheitsgerichteter Daten bei Reihenschaltung von elektronischen Sicherheitsschaltgeräten.

Die Auswertung der Signale kann erstens ganz akut zur Vermeidung von Ausfällen beitragen. Denn sie ermöglicht es dem Anwender, Unregelmäßigkeiten, wie zum Beispiel einen Versatz der Schutztür frühzeitig – das

heißt noch vor einem Ausfall – zu erkennen und entsprechend einzugreifen. Zudem können die Daten aber auch als Grundlage verwendet werden, um die Fahrweise bzw. die Bedienung der Maschine zu optimieren und somit langfristig das Risiko von Stillständen zu senken.

**Antwort 5:**

Die fünfte Vernetzungsvariante ist das sichere Bussystem AS-Interface Safety at Work (ASi SaW). Es ermöglicht den Aufbau individuell skalierbarer Sicherheitslösungen für unterschiedliche Maschinengrößen bei einfacher und schneller Montage. Zudem lässt sich das Netzwerk flexibel an die aktuellen Anforderungen anpassen, und die übertragenen Informationen können auch für weitreichende Diagnosefunktionen genutzt werden. Weil diese Vorteile offensichtlich sind, gibt es viele Maschinenhersteller, die ASi SaW einsetzen. Das Sicherheitsschaltgeräte-Programm von Schmersal bietet dafür beste Voraussetzungen, weil alle wesentlichen Baureihen mit integrierter AS-i Safety-at-Work-Schnittstelle lieferbar sind. Darüber hinaus stehen separate Schnittstellenmodule zur Verfügung.

**Autor**

Udo Weber, Produktmanager Sicherheitstechnik

**sps**

smart production solutions

Halle 9 · Stand 460

**Kontakt**

K.A. Schmersal GmbH & Co. KG, Wuppertal  
Tel.: +49 202 647 40 · www.schmersal.com



# Funk hat viele Facetten

## Kabellose Punkt-zu-Punkt-Kommunikation und Funknetzwerke

Sensoren, die per Funk kommunizieren, setzen sich zunehmend durch – vor allem an beweglichen oder in schlecht zugänglichen Bereichen von Maschinen und Anlagen. Dabei stehen verschiedene Funkstandards zur Verfügung. Neu sind Funknetzwerke, bei denen hunderte von Sensoren über Access Points und eine Sensor Bridge direkt an übergeordnete IT-Systeme angebunden werden.

In der Industrie kommen immer häufiger Schaltgeräte und Sensoren zum Einsatz, die kabellos kommunizieren. Diese Art der Signalübertragung vereinfacht die Installation erheblich und bietet zum Beispiel dann zusätzliche Vorteile, wenn die Sensoren an beweglichen Maschinenkomponenten oder an mobilen Einrichtungen eingesetzt werden. Voraussetzung ist, dass auch die Energieversorgung ohne Leitung, das heißt in der Regel über eine in den Sensor integrierte Batterie, erfolgt.

Steute hat sich frühzeitig mit der Nutzung von Funktechnologien für die Sensor-Aktor-Kommunikation beschäftigt. Den Anfang machten energieautarke Schaltgeräte, die ohne Batterie auskommen, weil sie die für das Senden der Signale erforderliche Energie selbst erzeugen – zum Beispiel über einen elektrodynamischen Energiegenerator. Diese Technologie bietet ohne Frage auch gegenüber batteriegestützten Funkschaltgeräten Vorteile. Doch lassen sich mit ihr bestimmte Anwendungen nicht abdecken – zum Beispiel solche, bei denen ein Statussignal erwünscht ist.

Deshalb entwickelte der Steute-Geschäftsbereich Wireless Schritt für Schritt ein mo-

dulares Programm, das die Kombination verschiedener Bauformen von Funkschaltgeräten und -sensoren (Positionsschalter, Seilzugschalter, Magnet- und Induktivsensoren...) mit unterschiedlichen Funktechnologien (2,4 GHz, 868/915/ 917/922 MHz, uni- und bidirektional, mit und ohne Statussignal, energieautark...) erlaubt. Dabei kommunizieren die Funkschalter stets in Punkt-zu-Punkt-Verbindung mit einer zugehörigen Empfangseinheit im Schaltschrank.

Dieses Funkschalterprogramm kommt heute in vielen Anwendungsbereichen der Industrie zum Einsatz. Die hierfür genutzten und ebenfalls von Steute entwickelten sWave-Funkprotokolle sind für die hohen Anforderungen der Industriewelt geeignet.

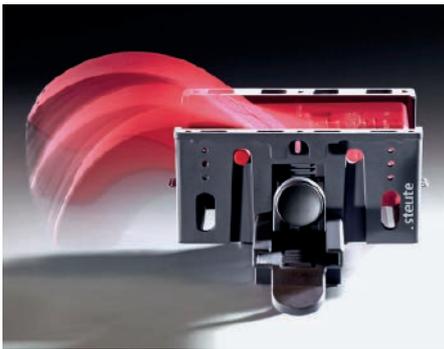
### 868/915 MHz oder 2,4 GHz?

Die meisten aller heute eingesetzten Funktechnologien arbeiten im 2,4 GHz-Frequenzband, das Steute für die sicherheitsgerichtete kabellose Kommunikation nutzt. Hier kommt das Funksystem sWave 2.4 GHz-safe zum Einsatz, unter anderem bei der Betätigung von Pressen und anderen Umformanlagen.

Bei der Mehrzahl der Anwendungen von Steute-Funksensoren wird jedoch das Funksystem sWave im 800 und 900 MHz-Band genutzt, das sich durch eine sehr geringe Störanfälligkeit und eine sehr kurze „Aufwachtzeit“ von wenigen Millisekunden bei Aktivierung auszeichnet. Zudem können hier viele Sender mit einem Empfänger verbunden werden.

Bezogen auf die Anwendungen lässt sich feststellen, dass es nicht die Funktechnik schlechthin gibt. Das 800/900 MHz-Band ist die Basistechnologie für die unregelmäßige Sensor-Aktor-Kommunikation, während sich das 2,4 GHz-Band eher für anspruchsvollere Anwendungen mit hoher Zuverlässigkeit, jedoch kurzer Reichweite eignet. Somit lassen sich beide Systeme in ihrem Eigenschaftsprofil gut voneinander abgrenzen und haben jeweils ihre Berechtigung im Markt.

Die Möglichkeit, viele Sender mit einem Empfänger zu verbinden, hat die Voraussetzung für den Aufbau von Funknetzwerken geschaffen, in denen mehrere hundert elektromechanische Schaltgeräte und/oder Sensoren über Access Points kabellos mit übergeordneten IT-Systemen kommunizieren. Diese Sys-



**Funk-Sensor für E-Kanban-Systeme:** Wenn der Behälter entnommen wird, gibt der Sensor (der die Stellung der Wippe erfasst) ein Funksignal über den Access Point an die Materialflusssteuerung.

© dpm Daum & Partner Maschinenbau GmbH



Bei der Kommunikation mit FTS-Flotten bringt der besonders energiearme Betrieb Vorteile. Im Ruhezustand befinden sich die FTS im Sleep-Modus, aus dem sie per Funk bei sehr kurzer Latenzzeit „aufgeweckt“ werden.

teme ersetzen nicht die bisher beschriebenen Funkstandards, sie ergänzen sie vielmehr und erschließen neue Anwendungsbereiche vor allem in der Intralogistik.

Als Plattform für diese Funk-Anwendung hat Steute sWave.NET entwickelt – eine Funktechnologie für komplexe Anlagen und Netzwerke, die sich auf die unregelmäßige Übertragung kleinerer Datenpakete bei sehr niedrigem Energieverbrauch beschränkt. Die Reichweite im Freifeld beträgt bis zu 700 Meter, im mobilen Maschineneinsatz sind es in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen bis zu 100 Meter.

Dieses Funksystem bildet die Basis für Komplettlösungen zur Erfassung, Sammlung und Übertragung von Sensordaten aus dem Feld in übergeordnete IT-Systeme oder das Internet der Dinge (IoT), die Steute unter der neuen Marke nexy entwickelt.

#### Anwendungen:

##### E-Kanban und FTS-Flotten

Zu den typischen Anwendungen, für die es bereits eine nexy-Komplettlösung gibt, gehört die Nachschubversorgung per E-Kanban. Hier stehen auch spezielle Funksensoren zur Verfügung, die kabellos den Füllstand von Kanban-Regalen erfassen. Auch für FTS-Flotten wurde eine Applikation entwickelt. Bei ihnen schätzen die Betreiber unter anderem den besonders energiearmen Betrieb des Funknetzes, der durch die Sleep- und Wake up-Funktionen noch unterstützt wird. Der FTS-Hersteller dpm Daum & Partner nutzt diese Funktionen bereits bei mehreren FTS-Flotten unter anderem in der Automobilproduktion.

Ein weiterer Vorteil von nexy im Hinblick auf die Effizienz und Flexibilität besteht darin, dass sich das Netzwerk (mit Funkkommuni-

kation, Access Points und Sensor Bridge) für mehrere Funk-Anwendungen nutzen lässt. So können zum Beispiel FTS-Flotten und E-Kanban-Regale in ein und demselben nexy-Netzwerk kommunizieren.

##### Funktechnologien – zu sehen auf der SPS

Aus Sicht des Anwenders bieten diese Systeme unter anderem den Vorteil, dass sie neue Möglichkeiten für den Informations- und Datenaustausch über die einzelnen Ebenen hinweg eröffnen – vom Shopfloor bis zum Management, in unterschiedlichen Branchen und Anwendungen. Das gilt auch und gerade für die nach den Grundsätzen von Industrie 4.0 gestaltete Produktion. Denn der durchgängige Informationsfluss ist eine zentrale Voraussetzung für die wirtschaftliche (teil-) automatisierte Fertigung von anspruchsvollen Produkten in kleinen Stückzahlen.

Auf der SPS wird Steute alle hier beschriebenen Funktechnologien vorstellen: energieautarke und batteriegestützte Funk-schaltgeräte und -sensoren, Punkt-zu-Punkt-Verbindungen und komplette, anwendungsspezifisch konfigurierte Funknetzwerke.

#### Autor

Andreas Schenk, Produktmanager Wireless

## sps

smart production solutions

Halle 9 · Stand 450

#### Kontakt

Steute Technologies GmbH & Co. KG, Löhne  
Tel.: +49 57 31 745 0 · www.steute.de

# EIN QUANTEN- SPRUNG IN DER PIEZO- NANOPOSITIONIERUNG

**Aerotech stellt  
seine neue Q-Serie  
vor: Die QNP  
Nanopositioniertische  
und die QLAB-  
Piezosteuerung**

Die QNP Tische eignen sich optimal für Anwendungen mit hohen Anforderungen an Performance bei zugleich minimalen Platzbedarf beispielsweise aus den Bereichen Interferometrie, Mikroskopie und präziser Justierungsaufgaben. Sie bieten Auflösungen im Sub-Nanometerbereich und zeichnen sich durch eine bisher einmalige Steifigkeit und Frequenzcharakteristik aus. Für eine komfortable Bedienung bietet die Steuerung einen integrierten Touchscreen und kann sowohl über eine Ethernet Schnittstelle mit einem PC verbunden- oder auch ohne PC betrieben werden. Einfache Bedienung und hohe Performance im Subnanometer Bereich bieten einen bisher nie dagewesenen Komfort.



## AEROTECH

Erfahren Sie mehr über Aerotech unter [aerotechgmbh.de](http://aerotechgmbh.de) oder kontaktieren Sie uns unter +49 911-967 9370

## sps

smart production solutions

30. Internationale Fachmesse der industriellen Automation  
Besuchen Sie uns in Halle 1, Stand 122!

# Inbegriff für Sicherheit

**Konfigurierbare Kleinsteuerung für effiziente und flexible Automatisierungsprojekte**



Auch wenn das Thema Sicherheit von so manchem Maschinen- oder Anlagenbauer auf der Prioritätenliste nicht ganz oben steht, so ist es doch von enormer Relevanz – schon über Jahrzehnte hinweg. Das Beispiel einer konfigurierbaren sicheren Kleinsteuerung zeigt, was früher gefordert wurde und was heute möglich ist.

Analog zum Fortschritt im Bereich der Automatisierungstechnik hat sich die Sicherheitstechnik von der verdrahteten Schütztechnik über kontaktbehaftete Sicherheitsschaltgeräte sowie Geräte mit integrierter Logikfunktion sukzessive in Richtung flexibel konfigurierbarer Sicherheitsschaltgeräte bzw. Kleinsteuerungen entwickelt. Dahinter steckte der Wunsch, Sicherheitstechnik für den Anwender transparenter und handhabbarer zu gestalten. Dies führte letztlich auch zur Entwicklung neuartiger Konfigurationstools, die Funktion und Logik grafisch darstellen und die konfigurierte Einstellung dann per Speichermedium an die Kleinsteuerung weitergeben.

Als Pilz im Jahr 2002 mit dem PNOZmulti Classic und vier Modulen eine frei konfigurierbare Kleinsteuerung auf den Markt brachte, konnten erstmals mehrere sicherheitsrelevante Funktionen einer Maschine – daher die Bezeichnung multi – mit nur einem Gerät über ein am Computer erstelltes Softwareprogramm auf einfache Weise erstellt werden. Dem verantwortlichen Elektrokonstrukteur ermöglichen die frei konfigurierbaren Ein- und Ausgänge ein hohes Maß an

Flexibilität, er muss nur die erforderlichen Ein-/Ausgänge planerisch berücksichtigen. Mithilfe der sicheren Anwendungselemente und Logikverknüpfung der Elemente untereinander konnte der Maschinen- oder Anlagenbauer die geforderte sicherheitsgerichtete Applikation, die er früher umständlich und zeitaufwändig über die Verdrahtung von Schützen und Schaltgeräte realisiert hätte, erstellen. Linien zwischen den vorgefertigten Anwendungsbausteinen ersetzen Kontakte und Drähte. Die Erstellung eines elektrischen Schaltplanes mit der Abbildung der Logikfunktionalitäten entfiel.

Folglich etablierte sich intuitives Verdrahten mit der Maus, statt zeitaufwändiges und mitunter fehlerbehaftetes Verkabeln. Die Vorteile liegen neben der Zeit-, Platz- und Kostenersparnis in den Diagnose- und Visualisierungsmöglichkeiten. Stillstandszeiten sinken, die Anlagenverfügbarkeit steigt.

2009 folgte eine schmalere Variante: das PNOZmulti Mini. Im Gegensatz zum PNOZmulti Classic ist das Gerät anstatt 135 mm nur 45 mm breit und mit einem Display ausgestattet, das Klartext anzeigen kann.

## Modulares Konzept

Im Jahr 2012 brachte Pilz die zweite Generation der Kleinsteuerungen auf den Markt. Auch PNOZmulti 2 beruht auf einer modularen Hardwareplattform. Diese Kleinsteuerung bietet die Basisgeräte PNOZ m B0 und seit 2015 das PNOZ m B1, 45 mm breit und mit beleuchtetem Klartext-Display sowie ein breites Portfolio an Erweiterungsmodulen, die nahezu alle sicherheitsrelevanten Anforderungen abdecken. Überwachung von Not-Halt, Schutztüren, Lichtgittern, Zweihand, Pressensicherheitsventilen, analogen Messwerten bis hin zu Motion Monitoring Funktionen gehören dazu. Das modulare Konzept erlaubt eine exakte Anpassung an die Applikation. PNOZmulti 2 steht für maximale Sicherheit, je nach Applikation bis zu PL e/Cat. 4 nach EN ISO 13849-1 resp. SIL CL 3 nach EN/IEC 62061.

Auf PNOZmulti 2 basierende Konzepte sind flexibel veränder- und erweiterbar. Wenn mehrere Gefährdungsrisiken effizient abzusichern sind, übernimmt PNOZmulti 2 das übergeordnete Steuerungs- und Sicherheitsmanagement. An einer Maschine sind beispielsweise meh-



Die zweipoligen Halbleiterausgangsmodule der konfigurierbaren sicheren Kleinsteuerung PNOZmulti 2 sorgen dafür, dass Pressensicherheitsventile sowie andere Aktoren, die zweipolig geschaltet werden müssen, einfach und sicher angesteuert werden.

reere Türen mit dem Schutztürsystem PSENmlock, dem codierten Sicherheitsschalter PSENcode und Maschinenzuführungen mit dem Lichtgitter PSENopt II abgesichert. Diese werden, ebenso wie die installierten Not-Halt-Taster, entweder direkt am Basisgerät (PNOZ m B0) oder über Eingangsmodule (PNOZ m B1) angebunden. Alternativ lassen sich die Türen mit der Diagnoselösung Safety Device Diagnostics (SDD) auch in Reihe schalten und im Detail nachvollziehen. Damit sind letztlich nur zwei Drähte anzuschließen.

Im Verbund mit der webbasierten Visualisierungssoftware PASvisu lassen sich Automatisierungsprojekte mit PNOZmulti 2 einfach konfigurieren und optimal visualisieren sowie der volle Funktionsumfang nutzen. Mit PASvisu erhalten Betreiber und Servicepersonal lokal und via Fernzugriff einen umfassenden und komfortablen Überblick über die gesamte Anlage. Wenn PNOZmulti 2 direkt mit der Visualisierungssoftware verknüpft wird, steht der volle Funktionsumfang der Software einschließlich zahlreicher Diagnosemöglichkeiten zur Verfügung. Fehler oder Störungen sind schnell detektiert- und behebbar, Stillstandzeiten sinken.

PNOZmulti 2 vereinfacht im Zusammenspiel mit dem Betriebsartenwahl- und Zugangsberechtigungssystem PITmode fusion das Management für den Zutrittsschutz und die Betriebsartenwahl: Das System vereint Safety- und Security-Funktionen und kommt in Maschinen und Anlagen zum Einsatz, die ein regelmäßiges Umschalten zwischen unterschiedlichen Steuerungsabläufen und Betriebsarten erfordern. Mit der Integration von PITmode fusion in ihre Anlagenkonzepte vergeben Betreiber Zugangsberechtigungen über codierte RFID-Transponderschlüssel. Darüber hinaus legen sie fest, welcher Mitarbeiter welche Betriebsart aktivieren darf (Automatikbetrieb, manuelles Eingreifen unter eingeschränkten Bedingungen, Servicebetrieb etc.).

PNOZmulti 2 Basisgeräte enthalten bereits einen Funktionsbaustein zur Authentifizierung. Damit kann das PNOZmulti im Verbund mit der Ausleseinheit PITreader zur Zugangsberechtigung eingesetzt werden.

### Die Software: von der Idee zum Projekt

Das zu PNOZmulti gehörende Softwaretool PNOZmulti Configurator macht als intuitiv bedienbares Werkzeug die grafische Konfiguration komplexer Vorgänge ohne Programmierkenntnisse möglich. Fand man auf der Benutzeroberfläche zu Anfang lediglich ein Hauptprogramm vor, sind dort aktuell auch die eigenständigen Unterprogramme (mIQ) der Module dargestellt. PNOZmulti Configurator unterstützt bei der Projektierung, Dokumentation und Inbetriebnahme. Der Anwender wählt die erforderlichen Funktionsbausteine aus und stellt per Drag & Drop die gewünschten Verknüpfungen her. Das Programm prüft jede Aktion eigenständig auf Plausibilität.

Sollen bewährte Hardware-Konfigurationen älterer Maschinen auf ein geplantes Projekt übertragen werden, unterstützt dabei ein Migration-Tool. Dabei legt der Anwender das Icon des PNOZmulti-2-Basisgerätes einfach auf das der Vorgängervariante. Die Übernahme der alten Konfiguration wird gestartet, das Programm adaptiert. Auf erforderliche Anpassungen weist das Tool automatisch hin, innerhalb von wenigen Minuten ist die Konfiguration auf dem aktuellen Stand.

Bevor das neue Programm an der Maschine seine Funktionsfähigkeit unter Beweis stellt, prüft ein Offline-Simulationsprogramm das fertig gestellte Projekt am Rechner. Es simuliert und überprüft die Logik-Verbindungen und spürt Fehler bereits im Vorfeld auf. Damit lassen sich Abbruch, Stillstände und Zeitverlust beim ersten Einsatz auf der Anlage vermeiden.

#### Autor

**Andreas Volland**, Product Manager Controller, Product Management Pilz

### sps

smart production solutions

Halle 9 · Stand 370

#### Kontakt

Pilz GmbH & Co. KG, Ostfildern  
Tel.: +49 711 340 90 · [www.pilz.com](http://www.pilz.com)

**HUMMEL**  
smart & reliable connections



## Hybrid-Steckverbinder

# ALL-IN-ONE LÖSUNGEN

- // Leistung, Signal und Ethernet
- // Steckverbinder M16, M23 und M40
- // Weniger Kosten, Platz und Gewicht

### sps

smart production solutions

Nürnberg, 26. – 28.11.2019  
Halle 4, 336

# Ran, ab, ran, fertig

## Vorteile von Rechtecksteckverbindern

Mit der zunehmenden Automatisierung und dem Trend von modular aufgebauten Fertigungen gewinnt auch die elektrische Verbindungstechnik im Maschinen- und Anlagenbau an Bedeutung. Durch die steigende Komplexität steigt der Bedarf an Verbindungselementen zur Energie- und Signalübertragung ebenso wie die Vielfalt der Anforderungen, die an sie gestellt werden.

„Maschinen- und Anlagenteile fest miteinander zu verdrahten, ist wenig praxistauglich und mit vielen Nachteilen verbunden“, erklärt Jochen Holterhues, Vertriebsleiter bei Ilme, Hersteller von Industriesteckverbindern. „Eine komplexe Anlage wird beim Hersteller zu einem Probelauf zusammengesetzt, anschließend in transportfähige Einzelteile zerlegt und beim Endkunden erneut aufgebaut. Dieses ohnehin aufwändige Procedere wird mit Steckverbindern erheblich vereinfacht.“ Da der Faktor Zeit bei der Erstellung einer Anlage heute eine gewichtigere Rolle spielt als etwa vor 20 Jahren, führte dies viele Hersteller im Maschinenbau und in der Verkehrstechnik dazu, die Fertigung von einzelnen Funktionseinheiten oder Baugruppen zu externalisieren. Die Auslagerung von Einzelleistungen an Zulieferer

beschleunigt den Fertigungsprozess für eine maschinelle Anlage immens. „Benötigte man früher für die Herstellung einer E-Lokomotive sieben bis acht Monate, so beträgt die Fertigungszeit hierfür heute gerade noch vier Wochen“, weiß Jochen Holterhues beispielhaft aus der Bahnindustrie zu berichten.

### Steckbarkeit bedeutet Schnelligkeit

Ausfallzeiten in einem Herstellungsprozess sind mit hohen Kosten verbunden. Wenn in einer Produktionslinie ein Motor ausgetauscht werden muss, kommt es daher auf jede Minute an. Ebenso wie beim Wechsel einer Funktionseinheit innerhalb einer Anlage der reibungslose Fertigungsablauf nicht beeinträchtigt werden darf. „Die insoweit geforderte Schnelligkeit beim Austausch von Anlagenteilen

oder bei der Wartung der gesamten Anlage, lässt sich nur bewerkstelligen, wenn die Schnittstellen steckbar ausgeführt sind“, betont Jochen Holterhues.

Vergleicht man schwere Industriesteckverbinder in Rechteckform mit solchen in runder Ausführung, so fällt auf, dass erstere einen wesentlich größeren Anschlussraum bieten und aufgrund ihrer robusten Beschaffenheit auch für raue industrielle Umgebungen geeignet sind. Die Steckverbinder aus dem Hause Ilme zeichnen sich zudem durch ein Verschlussystem aus Edelstahl (Gehäuseserie Class) aus. „Dieses an sich schon voll industrietaugliche Standardprogramm haben wir im Lauf der vergangenen Jahre um weitere Serien für sehr spezielle Anwendungen ergänzt“, erläutert Jochen Holterhues „so bieten wir beispielsweise Steckverbinder für den Einsatz in

besonders aggressivem Umfeld an, in denen Salze, Säuren oder Laugen die Komponenten angreifen. Oder Kontakteinsätze und Gehäuse, die eigens für die Verwendung in hohen Umgebungstemperaturen entwickelt sind“.

Hiermit beschränkt sich der Vertriebsleiter darauf, lediglich zwei Steckverbindertypen für spezielle Applikationen zu nennen. Denn es lassen sich noch weitere aufzählen, die das Unternehmen für außergewöhnliche Anwendungen bereithält. Wie etwa die Serien mit den höheren Schutzarten IP67 (in Standardformaten) oder IP68, die Baureihe Hygienic für die Lebensmittelindustrie, die Gehäuse BIG mit erweitertem Anschlussraum oder die Reihe HNM, deren vergoldete Kontakte, Schutzleiteranschluss sowie beweglichen Verschlussbolzen mit einer Antifriction-Beschichtung vorbehandelt sind, womit

Rechtecksteckverbinder bieten viel Anschlussraum, einfache Betätigung und hohe Schutzarten. Spezialisierte Gehäuse erweitern die Einsatzbandbreite.



Mit Mixo lassen sich unterschiedliche Funktionen in einem Steckverbinder unterbringen.



der Hersteller 10.000 Steckzyklen gewährleisten kann, was den Wert von Standardsteckverbindern (500 Steckzyklen garantiert) um das 20-fache übersteigt.

#### Reduzierte Anzahl an Bauteilen

Das Schaltschrankbausystem COB (Connector On Board) von Ilme stellt in vielen Fällen sowohl wirtschaftlich als auch funktional eine Alternative zur klassischen Reihenklemme dar. Die Baugruppen werden an der Werkbank komplett vorkonfektioniert und anschließend auf die Hut-schiene oder in den Schottwand-ausschnitt des Schaltschranks gerastet. Ein Kippmechanismus sorgt dafür, dass Messungen oder Umverdrahtungen im eingebauten Zustand vorgenommen werden können. Durch die Bündelung vieler Einzeladern in einem hochpoligen Kontakteinsatz, lässt sich die Anzahl der für eine Verdrahtung erforderlichen Bauteile deutlich reduzieren, was sich meist kostengünstig auf die Gesamtkalkulation des Schaltschranks auswirkt.

#### Anpassung an Kundenanforderungen

Ein weiteres Plus zeichnet die Gehäuse von Rechtecksteckverbindern aus: Sie lassen sich sehr gut nachbearbeiten und individuell nach Kundenanforderung modifizieren. Sie können mit zusätzlichen Kabelausgängen versehen oder in einer vom Kunden gewünschten Sonderfarbe beschichtet werden. Als besonderen Service bietet Ilme die Laserbeschriftung der Gehäuse nach Kundenvorgabe an, was die Zuordnung der Teile in der Lagerwirtschaft vereinfacht oder die schnelle und eindeutige Identifikation eines Steckverbinders in der Anlage ermöglicht.

Die vielfältigen Gehäuseausführungen, seien es Standard-, applikationsbezogene oder kundenspezifisch modifizierte Gehäuse, werden durch eine ebenso große Bandbreite an Kontakteinsätzen ergänzt. Neben den traditionellen Crimp- und Schraubvarianten, stellt der Steckverbinderhersteller mit der Schnellanschlusstechnik Squich Kontakteinsätze zur Auswahl, die ohne Werkzeug im

Handumdrehen schnell und sicher verdrahtet werden können. „Hiermit lässt sich die Konfektionszeit um die Hälfte reduzieren und somit Kosten sparen“, betont Jochen Holterhues und lenkt den Blick nun auf das Modulare System Mixo. „Der Einsatz von Rechtecksteckverbindern verschafft dem Anwender eine Flexibilität, die andere Verbindungssysteme nicht annähernd bieten können. Mit Mixo lassen

sich unterschiedliche Funktionen in einem Steckverbinder unterbringen. Dafür stehen Module für hohe Ströme zur Energieübertragung, solche zur Übertragung von Signalen elektrisch oder mittels Lichtwellenleiter bis hin zu Pneumatikmodulen zur Verfügung. Zudem können mit Adaptermodulen weitere am Markt etablierte Stecksysteme wie USB, D-SUB oder RJ45 in den Rechteckstecker integriert werden.“

**sps**

smart production solutions

Halle 9 · Stand 327

#### Kontakt

Ilme GmbH, Wiehl

Tel.: +49 2261 795 50 · www.ilme.com

Blendende  
Visualisierungsergebnisse  
mit

# notion

das  
durchgängige System  
aus **Plattform**  
und **#Lösung**



## Die **Plattform** für Ihre Automatisierung

Die **#Lösung**  
für Ihre Visualisierung

notion#**plc**  
notion#**client**  
notion#**app**



Besuchen Sie uns in Nürnberg!  
26. bis 28.11.2019 - Halle 7, Stand 440

**TRsystems**



Bei der Maschinenkonstruktion ist die Antriebstechnik ein anspruchsvolles Thema. Denn die Auswahl und Optimierung ist eine Herausforderung für alle Beteiligten. Nicht nur die Antriebsart an sich, auch die individuellen Forderungen der Maschine und ihrer Nutzer müssen berücksichtigt werden. Bei der elektrischen Antriebstechnik ist die optimale Versorgung mit der passenden Energiemenge ausschlaggebend.

Ständige Verluste elektrischer Energie bei kurzen Zyklen sind heute ebenso wenig tragbar wie Maschinenausfälle oder Datenverluste, die durch Netzschwankungen ausgelöst werden. Ebenso sollten unerwünschte Lastspitzen für das Stromnetz der Vergangenheit angehören. Bei allen genannten Fällen hilft ein aktives Energiemanagementsystem, das den Energiehaushalt der eingesetzten Drive Controller regelt und auch im Verbund optimiert. Die Vorteile gehen weit über das Thema elektrische Energie hinaus.

Drive Controller sind in der elektrischen Antriebstechnik die befehlgebende Instanz in einem Antriebssystem. Da solche Geräte den Wechselstrom aus dem Netz erst in Gleichstrom und diesen dann in den passenden Wechselstrom für den Motor umwandeln, werden sie auch Umrichter genannt. In der Folge erzeugt dann dieser „umgerichtete Wechselstrom“ im Antrieb die gewünschte Richtung und Geschwindigkeit. Für die Funktionalität des Drive Controllers ist daher das Management des Energieniveaus von großer Bedeutung.

Genau hier setzt der Dynamische Speicher-Manager DSM 4.0 von Michael Koch an, denn er steuert so den Energiehaushalt des Antriebssystems. Der DSM 4.0 ist die aktive Verbindung zwischen elektrischen Speichern und dem internen Gleichstromnetz des ein- oder mehrachsigen Drive Controllers. Dafür bieten sich verschiedene elektrische Speicher an: Batterien, Elektrolytkondensatoren oder Superkondensatoren.

Was auch immer der Energiehaushalt des Drive Controllers dem DSM 4.0 an Aufgaben stellt, der Dynamische Speicher-Manager wird sie so ausführen, dass es für die Maschine quasi unbemerkt abläuft. Der Dynamische Speicher-Manager DSM 4.0 sorgt in jeder Situation dafür, dass die optimale Leistung über die Zeit zur Verfügung steht. Und zwar positiv oder negativ.

#### Vier Einsatzszenarien des Dynamischen Speicher-Managers

Meistens werden die nachfolgenden vier Varianten für Einsatzfälle diskret oder auch in Kombination nachgefragt:

##### 1. Management der Bremsenergie

Der klassische Fall einer Bremsenergie-Pufferfunktion wird durch kurze Zyklen und sehr häufige Wiederholungen beschrieben. Die Folge des Einsatzes eines aktiven Energiemanagements: mehr Energieeffizienz. Der Dynamische Speicher-Manager DSM 4.0 nimmt für diesen Fall automatisch Bremsenergie aus dem System, sorgt also für negative Leistung, was ansonsten einen starken Spannungshub verursachen würde. Bei Bedarf kann die entnommene Energie in den Drive Controller wieder rückgeführt werden. Gleichzeitig sorgt diese Funktion für mehr Ruhe und Ausgeglichenheit in der Elektronik des Drive Controllers. Auf diese Weise schont der DSM 4.0 die Antriebselektronik vor allem sehr deutlich bei kurzen, harten Zyklen, was ihre Lebensdauer

verlängert und ungeplante Ausfälle reduziert. Sofern es die Mechanik erlaubt, können Antriebssysteme schneller laufen. Das bedeutet, die Ausbringungsmenge der Maschine steigt und so die Produktivität. Diese Tatsache ist dann in der unternehmerischen Entscheidung häufig von höherer Priorität als das ehemalige Ziel der optimierten Energieeffizienz.

Sogar bei einer Zykluszeit von weniger als einer Sekunde sind über 100 Millionen Zyklen möglich. Dafür werden speziell entwickelte Aluminium-Elektrolytkondensatoren mit einem Energievolumen von über 1,4 kW<sub>s</sub> oder ein Vielfaches davon als Speichermedium verwendet. Die geeigneten Speicher sind mit einer Absicherung, Überwachung des Ladezustands sowie Entlademöglichkeit über eingebaute Entladewiderstände in PTC-Technologie ausgestattet. Über einfache Steckverbinder lassen sie sich je nach Anforderung sehr leicht kaskadieren (parallel verschalten).

##### 2. Reduktion der Lastspitzen

Hohe Antriebslasten von kurzer Dauer erzeugen ungewollte Auswirkungen auf das Netz. Daher wird durch das Applikations-Engineering für den DSM 4.0 eine bestimmte Energiemenge definiert, die auf Befehl für Lastspitzen gezielt zur Verfügung gestellt werden. Das heißt, für diesen Fall beruhigt der DSM 4.0 auch das Netz. Aufgrund reduzierter Spitzenströme kann langfristig der Aufwand für Installation und Absicherung des Antriebssystems wesentlich niedriger ausfallen – was



Der Dynamische Speicher-Manager DSM 4.0 sorgt automatisch für die auf die Anwendung abgestimmte Energieflüsse zwischen Speichermedien und dem Drive Controller.

Die 24-Volt-Notstrom-Energieversorgung NEV von Michael Koch (silbern) wird direkt auf die Energiespeicherlösungen mit USV-Funktion für Drive Controller (rot) montiert und spart somit Platz im Schaltschrank.



wiederum zu einer Kosteneinsparung führt. Je nach Häufigkeit oder der erforderlichen Menge an Energie, die von der Anwendung oder der definierten Zielsetzung vorgegeben wird, qualifizieren sich hierzu zwei verschiedene Speichermedien: Elektrolytkondensatoren oder Superkondensator-Module. Bei den Superkondensator-Modulen sind mindestens 1 Million Zyklen möglich. Je nach Anforderung kann die Zyklenzahl deutlich erhöht werden. Energiemengen bis zu 1,6 MJ pro DSM 4.0 sind damit realisierbar. Für eine höhere Performance von über 100 kW müssen die Dynamischen Speicher-Manager nur kaskadiert werden.

### 3. Management von Netzausfällen: wartungsfrei

Ein weiterer Anwendungsbereich des Dynamischen Speicher-Managers ist die Überbrückung von Spannungseinbrüchen beziehungsweise die Versorgung des Antriebssystems mit Energie bei Netzausfall. Wenn der Drive Controller nicht mehr ausreichend mit Energie versorgt wird, übernimmt der DSM 4.0 diese Funktion und hält den Antrieb gemäß der definierten Vorgabe aus seinen Speichern heraus konstant am Laufen.

Die Auswahl der Speicherart ist wiederum von den Anforderungen des Betreibers und der Stärke des Netzes abhängig. Sind die Netzausfälle eher häufig (mehrmals pro Tag), aber dafür nur von kurzer Dauer, so eignen sich Elektrolytkondensatoren aufgrund ihrer hohen Zyklenfestigkeit als Speichermedien. Sollte die benötigte Energiemenge wesentlich höher sein, so kämen auch Superkondensator-Module infrage. Werden Superkondensator-Module mit Batterien kombiniert, dann kann der DSM 4.0 seine Stärken als unterbrechungsfreies System optimal ausspielen, da er direkt mit dem Gleichstromzwischenkreis

verbunden ist. Die von Koch eingebauten Kondensatoren und Batterien sind wartungsfrei. Mit einer zusätzlichen 24 V Notstrom-Energie-Versorgung (NEV) von Koch bleiben auch die Geräte wie zum Beispiel Steuerungen, IPC, Sensoren und Bremsen aktiv, die von einem 24 V-Gleichstromnetz versorgt werden. Der DSM 4.0 neutralisiert Spannungsschwankungen sowie ungeplante oder auch geplante Netzunterbrechungen.

### 4. Netzunabhängiger Betrieb

Kontinuierliche Produktionsprozesse sind das Ziel eines jeden Betreibers – unabhängig vom geographischen Standort der Anlage oder Maschine. Die regionalen Gegebenheiten hinsichtlich der Energieversorgung können jedoch von Land zu Land und sogar innerhalb eines Landes sehr unterschiedlich ausfallen. So zählen instabile Netze zu den kritischen Standortfaktoren. Steht in einem Land oder einer Region nur ab und an eine Versorgung aus dem Netz zur Verfügung, so stellt der DSM 4.0 zusammen mit den geeigneten Speichermedien die Energiemenge zur Verfügung, die für einen Dauerbetrieb notwendig ist. Für den Fall einer eher seltenen Aufladung sowie einem langen netzunabhängigen Betrieb eignet sich der DSM 4.0 in Kombination mit Batterien. So sind 280 MJ pro Speicher-Manager problemlos realisierbar. Das entspricht einer Energiemenge, die Antriebe mit 7,5 kW Leistungsanforderung weit über 10 Stunden lang versorgen können.

### Die Idee hinter dem DSM 4.0

Der Dynamische Speicher-Manager DSM 4.0 von Koch kann Gleichstromkreise der Drive Controller bis zu einem Spannungsniveau von 800 VDC ausgleichen. Das bedeutet, er speichert überschüssige Energie zwischen und

ersetzt fehlende Energie für fast alle markt-gängigen Geräte. Zudem beruhigt er das an der Maschine angeschlossene Netz. Der DSM 4.0 wird zu einer universellen Lösung, indem er die verschiedenen Speichermedien Elektrolytkondensatoren, Superkondensatoren und Batterien nutzen kann und auf diese Weise für eine Vielzahl von Anwendungen als wartungsfreies System einen großen Nutzen stiftet.

Dem Anwender wird ein leistungsfähiges Paket angeboten, das als Plug & Play zum Einsatz kommt. Er erhält ein System, das auf seine individuellen Anforderungen optimal zugeschnitten ist. Die Dimensionen Leistung und Energiemengen, also Leistung über Zeit, lassen sich mit dem System von Koch gut dosieren und verschiedene Aufgabenstellungen berücksichtigen. Der Anwender braucht sich um keine Details zu kümmern. Dafür erhält er mehrere sich ergänzende Vorteile für den Maschinenbetreiber, die sich im Wettbewerb positiv auswirken. Darüber hinaus findet er Optionen, die das aktive Energiemanagementsystem entsprechend individueller Ansprüche noch ergänzen.

### Autor

Chris Liebermann,

arbeitet in einem PR-Büro in Ubstadt-Weiher

**sps**

smart production solutions

Halle 4 · Stand 218

### Kontakt

Michael Koch GmbH, Ubstadt-Weiher

Tel.: +49 7251 962 62 00 · [www.bremseenergie.de](http://www.bremseenergie.de)

# Läuft

## Detaillierte Analyse von Kugelgewindetrieben

Kugelgewindetriebe werden für vielfältige Anwendungen in unterschiedlichen Branchen eingesetzt. Dabei kommt es vor allem auf eines an: hohe Präzision. Darum werden hohe Anforderungen an die Qualität und damit die Zuverlässigkeit dieser Antriebseinheit gestellt.

Ein Kugelgewindetrieb wandelt eine Drehbewegung in eine Längsbewegung. Diese Art des Gewindetriebes hat sich aufgrund ihrer günstigen Eigenschaften durchgesetzt: Verglichen mit konventionellen Schraubgetrieben zeichnen sich Kugelgewindetriebe durch weniger Reibung, höhere Positioniergenauigkeit und einen höheren Wirkungsgrad sowie eine höhere Steifigkeit und einen geringeren Verschleiß aus. Sie bestehen aus einem Spindel-Muttern-System mit Kugelrückführungselementen und den Kugeln als Wälzelementen. Die Kräfteübertragung erfolgt über die Kugeln, die zwischen der Laufbahn der Mutter und dem Gewinde der Welle einen Kreislauf bilden.

Das Unternehmen August Steinmeyer aus Baden-Württemberg hat sich auf die Entwicklung und Produktion von Kugelgewindetrieben spezialisiert, die seit den 1960er Jahren hier produziert werden. „Wichtige Beurteilungskriterien für die Qualität sind Laufruhe, Geräuschentwicklung, Vibrationen, Einlaufverhalten und Energieeffizienz“, erklärt Wolfgang Klöblen, Entwicklungsleiter bei August Steinmeyer.

Wie lassen sich die verschiedenen Kriterien beurteilen, die die Qualität eines Kugelgewindetriebs beeinflussen, darunter

Laufeigenschaften sowie das Geräusch- und Schwingungsverhalten? Bestimmte Qualitätskriterien sind Bestandteil der DIN 69051 bzw. der inhaltsgleichen ISO 3408, die die Lebensdauer von Kugelgewindetrieben in Bezug auf den Schädigungsmechanismus Werkstoffermüdung beurteilen. Dazu werden Steigungsgenauigkeit des Spindelgewindes, Rund- und Planläufe, Leerlauf-Drehmoment sowie die Muttern-Steifigkeit analysiert. Einflüsse wie Umlenkungen oder Laufbahnqualitäten auf das Laufverhalten bzw. die Positioniergenauigkeit sowie auf die Lebensdauer von Kugelgewindetrieben werden hier jedoch nicht erfasst.

### Fast-Fourier-Transformation-Analyse [1] gibt Aufschluss

Ein Ansatz zur detaillierten Beurteilung der Qualität ist die Analyse im Prüfstand für Reibmoment- und Fast-Fourier-Transformation-Messungen (FFT), die bei August Steinmeyer durchgeführt wird. „Auf diesem Weg lassen sich durch eine hochgenaue Messung des Leerlauf-Drehmoments und dessen Umwandlung in ein frequenzabhängiges Signal festgestellte Auffälligkeiten beurteilen“, beschreibt Wolfgang Klöblen. Der Ablauf ist wie folgt: Das durch die Vorspannung erzeugte

Leerlauf-Drehmoment erzeugt eine Kraft, die von einem Sensor an der Mutter während der Drehung der Spindelwelle mit einer konstanten Drehzahl kontinuierlich aufgezeichnet wird. Die aufgezeichneten Werte können durch die konstante Drehzahl in ein Wegsignal umgerechnet werden. Die gemessenen Zeitsignale werden hierbei in einzelne Frequenzen aufgeschlüsselt und analysiert. Mögliche Fehler der Kugelgewindetriebe, die sich nach Auswertung der Messungen in den verschiedenen Frequenzbereichen feststellen lassen, können zum Beispiel Rundlauffehler der Spindel, Gewinde-Unrundheiten, Schwingungen durch Laufbahnfehler im Spindelgewinde oder durch Kugel-Formfehler sowie Oberflächenwelligkeiten oder -rauigkeiten der Spindellaufbahn und der Kugeln sein.

Die im Hause August Steinmeyer auf diese Weise durchgeführten Untersuchungen belegen, dass Standard-Kugelgewinde durchaus mikroskopische Unregelmäßigkeiten auf der Laufbahnoberfläche des Spindelgewindes aufweisen können. Diese führen zu Vibrationen, unruhigen Laufeigenschaften sowie Geräuschbildung und gehen mit einem erhöhten Verschleiß und damit einer kürzeren Lebens-

dauer der Kugelgewindetriebe einher. Die Spezialisten aus der Forschung und Entwicklung des Kugelgewindetriebe-Herstellers befassten sich intensiv damit, hier Abhilfe zu schaffen. Wolfgang Klöblen erläutert: „Die Geräusche, die sich auf die beschriebene Weise messen lassen, werden vor allem von der Oberflächenbeschaffenheit des Spindelgewindes verursacht. Eine unregelmäßige, wellige oder raue Oberfläche der Spindellaufbahn entsteht während der Gewindefertigung beispielsweise durch ein ‚Vieleck‘ bei gewirbelten Spindeln, Oberflächeneffekten beim Gewindefertigen oder Fehler in den Walzen beim Gewinderollen.“

### Verbesserung der Laufbahnoberfläche

Auf Basis der Analyseergebnisse erkannte man bei August Steinmeyer vor allem in der Oberflächenoptimierung großes Potenzial für Verbesserungen und beschäftigte sich in der Forschung und Entwicklung intensiv mit diesem Thema. Das Ergebnis sind drei Technologien zur Herstellung der verschiedenen Kugelgewindetriebe, die die Qualität weiter optimieren konnten. Die von Steinmeyer eingesetzte Xi-Plus-Technologie für Kugelgewindetriebe im Präzisionsbereich

von 16 bis 80 mm und das optiSlite-Verfahren für Kugelgewindetriebe im Miniaturbereich von drei bis 16 mm verbessern die Oberflächen der Laufbahn der Spindel deutlich.

Mit Fertigungstechnologien, die durch Verarbeitungsabläufe mit feinsten mechanischen Bearbeitungen gekennzeichnet sind, lassen sich mikroskopisch kleine Unregelmäßigkeiten beseitigen und damit Vibrationen, unruhige Laufeigenschaften sowie unerwünschte Geräusche bei hohen Drehzahlen fast vollständig eliminieren.

Beim optiSlite-Verfahren werden die Verbesserung des Laufverhaltens im eingebauten Zustand durch einen erhöhten Materialtraganteil erreicht. Der Materialtraganteil gibt den prozentualen Anteil der materialerfüllten Streckenlängen in Abhängigkeit der Schnitttiefe an. Je höher er ist, desto besser sind die Laufeigenschaften der Kugelgewindetriebe. Die plateauartige Oberfläche ergibt einen sauberen, glatten Lauf bei gleichzeitig verbesserten Schmiereigenschaften. Das merklich optimierte Laufverhalten ermöglicht eine besonders energieeffiziente Auslegung der Kugelgewindeantriebe.

Das Ergebnis der beiden innovativen Entwicklungen Xi-Plus und optiSlite ist eine insgesamt geringere Geräuschentwicklung und eine hohe Laufruhe der Kugelgewindetriebe. Dies lässt sich mittels FFT-Analyse anhand der Bandbreite des Leerlaufdrehmomentsignals nachweisen: Die Bandbreite des Drehmomentsignals konnte in beiden Fällen um etwa 40 Prozent reduziert und die Lebensdauer der Produkte deutlich verlängert werden.

**ETA+-Technik für verbessertes lineares Verhalten**

Ein weiteres Ergebnis der Steinmeyer-Forschung und -Entwicklung ist die ETA+-Muttertechnik. ETA+-Muttern zeichnen sich vor allem durch einen deutlich verbesserten Wirkungsgrad aus – daher stammt auch der Name: Eta ( $\eta$ ) ist das physikalische Kurzzeichen für den Wirkungsgrad. Mit der Entwicklung dieser speziellen Mutterausführung gelang es Steinmeyer, die Reibung um etwa zwei Drittel zu reduzieren

und gleichzeitig die Steifigkeit um rund 50 Prozent zu erhöhen.

Auf diese Weise erreicht ein ETA+-Kugelgewindtrieb hinsichtlich der Dynamik eine deutliche Verbesserung gegenüber konventionellen Doppelmuttern und auch die Positioniergenauigkeit einer Vorschubachse kann deutlich gesteigert werden. ETA+-Muttern sind häufig sogar noch kürzer als konventionelle Doppelmuttern. Aufgrund der geringeren Reibung erwärmt er sich außerdem weniger. Auf die oft problematische Zwangskühlung

des Kugelgewindetriebs kann daher verzichtet werden. Auch die Geräuschentwicklung lässt sich auf diese Weise reduzieren. Somit trägt die ETA+-Technik ebenfalls zu einer wesentlichen Verlängerung der Lebensdauer eines Kugelgewindetriebs bei.

**Quellen**

[1] FFT-Analyse = schnelle Fourier-Transformation (englisch: Fast Fourier Transformation) = Algorithmus, mit dem ein Signal in seine Frequenzanteile zerlegt und diese dann analysiert werden können

**Kontakt**

August Steinmeyer GmbH & Co. KG, Albstadt  
Tel.: +49 7431 128 80  
www.steinmeyer.com

**Precise in any size**

Hochpräzise, extrem robust und äußerst kompakt: Zykloidgetriebe von Nabtesco bieten in zahlreichen Anwendungen unschlagbare Vorteile

**Customising**  
Wir entwickeln für Ihre Applikation passende Lösungen.

RV-C Serie

RV-N Serie

RH-N Serie

Bei Zykloidgetrieben erfolgt die Kraftübertragung über Bolzen und Rollen. Das sorgt für einen hohen Wirkungsgrad, eine lange Lebensdauer und ein extrem geringes Spiel von unter einer Winkelminute. Die Getriebesysteme zeichnen sich zudem durch eine hohe Schockbelastbarkeit, hohe Drehmomentleistungen sowie eine kompakte Bauweise aus – und sind millionenfach im Hightech-Bereich bewährt.

**ZYKLOID-Getriebe**

**Nabtesco**  
www.nabtesco.de

**sps**  
smart production solutions  
26.11. - 28.11.  
Halle 3A  
Stand 426



# Flinker Gehilfe

## Roboterprüfsystem für die effiziente Automatisierung von Kleinserien

Die Vernetzung intelligenter Systeme und deren Automatisierungsgrad nimmt weiter zu, eintönige und zeitaufwendige Aufgaben werden zunehmend von Robotern übernommen. Mit einem neuen automatisierten Prüfsystem auf Basis kollaborierender Roboter lassen sich Kleinserienprüfungen nun schnell und einfach automatisieren.

Fest installierte Robotersysteme absolvieren bereits seit vielen Jahren zahlreiche Prüfaufgaben. Sie eignen sich für große Prüfserien mit hunderten von Einzelproben, die Magazin für Magazin selbständig abgearbeitet werden. Die Roboter befreien qualifizierte Mitarbeiter von monotonen Standardarbeiten, schließen Bedienereinflüsse aus und tragen so zu sicheren Prüfergebnissen bei. Nachteilig an diesen Systemen ist der hohe Einrichtungs- und Programmieraufwand: Spezialisten müssen die Bewegungsabläufe programmieren, diese mit den Prüfmaschinen koordinieren und für funktionierende Abläufe sorgen. Dadurch sind die Systeme unflexibel.

Während sie problemlos hunderte oder gar tausende gleicher Proben abarbeiten, sind sie bei kleinen, häufig wechselnden Serien nicht mehr effizient einsetzbar. Zumal die verwendeten Industrieroboter nicht für die direkte Zusammenarbeit mit Menschen geschaffen sind. Es fehlt ihnen an Möglichkeiten ihre Umgebung wahrzunehmen und adäquat zu reagieren, zum Beispiel durch eine Stilllegung des Systems. Umfangreiche Sicherheitssysteme, häufig in Verbindung mit physisch abgrenzen-

den Arbeitsbereichen für die Robotersysteme, sind notwendig, um Unfälle auszuschließen. All dies sorgt für eine relativ hohe „Einstiegschürde“, unter der ein Einsatz klassisch automatisierter Prüfsysteme nicht lohnend erscheint.

Mit dem RoboTest N von ZwickRoell können zum ersten Mal auch Kleinserien im Prüflabor wirtschaftlich automatisiert werden. Das System auf Basis eines Cobots (aus dem englischen: collaborative robot) ist vollständig in die ZwickRoell AutoEditon 3 und testXpert III integriert. Anwender bleiben in der vertrauten Umgebung der Prüfsoftware und können RoboTest N ohne Roboterbedienterminal nutzen. Spezielle Roboterprogrammier- und Bedienkenntnisse sind auch nicht erforderlich, die Programmierung erfolgt schnell und einfach direkt aus dem Prüfprogramm heraus.

Auch auf Hardwareseite ist das Cobot-System auf gemeinsame und unmittelbare Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern im Prüflabor eingerichtet. Arbeitsgeschwindigkeit und -kraft sind auf ein sicheres Miteinander von Maschine und Mensch ausgelegt. Sensoren sorgen für einen sofortigen Stopp und eine Stilllegung des Systems falls es zu Berührun-

gen kommt. Unfälle oder Verletzungen werden so sicher verhindert. Absperrungen oder andere Sicherheitseinrichtungen, wie man sie von klassischen Industrierobotern kennt, sind in den meisten Fällen unnötig. Nur bei Proben oder Bauteilen, die scharf oder spitz sind und von sich aus eine potentielle Verletzungsgefahr darstellen, ist erhöhte Vorsicht geboten. Der Cobot sollte diese Prüfungen in einem Bereich durchführen, der nicht versehentlich von Personal betreten werden kann.

### Gewohntes Terrain

Der Cobot kann fest an einem eigenen Ständer oder am Rahmen einer Prüfmaschine montiert werden, um beliebige Kleinserien wechselnder Proben zu prüfen. In der fahrbaren Ausführung des RoboTest N vervielfachen sich die Anwendungsmöglichkeiten. Da der Roboter selbst keine Gefahr darstellt, eignet er sich mit seiner kompakten Bauweise als mobile Hilfe bei zahlreichen Prüfungen. Auf eine bewegliche Basis montiert, die auch Platz für individuelle Magazine bereithält, zum Beispiel aus dem 3D-Drucker, kann er leicht im Prüflabor verschoben werden. Neben der jeweiligen

Prüfmaschine positioniert und mit blockierenden Rollen fest am Platz arretiert, wird es ans System angebunden und für seine jeweilige Aufgabe trainiert.

Das Training setzt kein Vorwissen über die Programmierung von Robotern voraus. Der Cobot wird im wahrsten Sinne des Wortes „an die Hand genommen“, um die nötigen Bewegungen einzustudieren. Softwareseitig wird der Vorgang komplett in der Prüfsoftware TestXpert III durchgeführt; Anwender können im gewohnten Programm weiterarbeiten. Nach dem Anlernen des Roboters führt dieser im Zusammenspiel mit der jeweiligen Prüfmaschine die gewünschten Prüfungen selbstständig aus: ob Zug-, Druck- oder Kerbschlagbiegeversuch, ob Drei-Punkt-Biegeprüfung oder Härteprüfung. Der Roboter ist variabel in der Anwendung und auch für zukünftige Versuche einsetzbar.

### Universell einsetzbar

Ganz offensichtliche Vorteile sind der Zeitgewinn und die Möglichkeit, qualifizierte Mitarbeiter von monotonen Standardaufgaben zu befreien. Sie können sich komplexeren Aufgaben widmen und das RoboTest-N-System über den eigentlichen Arbeitstag hinaus mit zeitaufwendigen Prüfungen betrauen. Weniger offensichtlich, aber ebenfalls von großer Bedeutung, ist die Bedienerunabhängigkeit beim Prüfen. Die gleichmäßige Bestückung der Prüfmaschinen und die jederzeit einwandfreie Positionierung des Prüflings schließt Ungenauigkeiten durch Nutzerfehler aus. Damit trägt der Cobot maßgeblich zum Erhalt sicherer Prüfergebnisse bei.

Da der RoboTest N universell einsetzbar ist und nicht spezifisch zu einer speziellen Prüfmaschine gehört, kann er leicht mit vorhandenem Equipment zusammenarbeiten. An-

gebunden an AutoEditon 3 und testXpert III, die Prüfsoftware von ZwickRoell, lässt er sich quasi beliebig mit Prüfmaschinen kombinieren. So können kleine wie große Prüflabore die Effizienz ihres bestehenden Maschinenparks erhöhen und die Möglichkeiten ihrer Maschinen voll ausnutzen.

### Autor

**Wolfgang Mörsch,**

Sachgebietsleiter Marketing international

### Kontakt

ZwickRoell GmbH & Co. KG, Ulm

Tel.: +49 7305 10 0

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



## Frage & Antwort

Robert Kaifler, Produktmanager RoboTest N, über den smarten Leichtbauroboter Robotest N für die vollautomatische Kleinserienprüfungen im Labor

**Warum ist das neue Prüfsystem Robotest N für die Automatisierung von Kleinstserien prädestiniert?**

**Robert Kaifler:** Das System ist für Kleinserien größer 10 Proben gleicher Form als ‚Prüfassistent‘ prädestiniert, weil

- a) es diese direkt und ohne weiteres Teaching automatisch prüfen kann,
- b) es die Flexibilität aufweist direkt danach andere Probenformen zu prüfen.

Fazit: Es ist eine schnelle und einfach Prüfung mit Pick&Place-Handling möglich.

**Robotest N ist ein smarter Leichtbauroboter. Was macht denn den Cobot so intelligent?**

**Robert Kaifler:** Das ‚smarte‘ an dem Leichtbauroboter

- a) ist seine volle Integration in die ZwickRoell-Softwarewelt (TestXpert + AutoEdition),
- b) sind seine Kraftsensoren in den Achsen, was eine vergleichsweise kompakte Aufstellung ermöglicht,
- c) sind seine kognitiven Fähigkeiten aufgrund seiner Kraftsensoren.

Den Begriff Cobot benutzen wir nicht (collaborating + robot = cobot), weil bei unserer Anwendung Mensch und Roboter nicht kollaborieren, heißt nicht zusammenarbeiten. Robotest N führt die Prüfung nach dem Einlernen durch den Menschen komplett allein aus.

**Mit welchem Roboterhersteller arbeiten Sie bei Robotest N zusammen und welche weiteren Projekte sind geplant?**

**Robert Kaifler:** Wir arbeiten hier mit Universal-Robots zusammen, einem der führenden Hersteller auf dem Gebiet der Smart-Robots.

**Welche Branchen respektive Anwendungen adressieren Sie mit Robotest N?**

**Robert Kaifler:** Im Focus liegen die Branchen Medizin, Automotive, Kunststoff sowie Elektronik und Sensoren. Anwendungen sind einfache Pick&Place-Aufgaben in Kombination mit typischen ZwickRoell-Zug- oder Biegeversuchen als auch Funktionstests.



# Neuer Akteur auf dem Messtechnikparkett

## DAQ und Front-End zur Echtzeitregelung in einem Gerät

Mit zwei unabhängigen Ethercat-Ausgängen bietet eine All-in-One-Lösung sowohl ein Messsystem für die Datenerfassung als auch ein Front-End für die Echtzeitsteuerung. Welche weiteren Features das System bietet, lesen Sie in folgendem Artikel.

In Prüfständen, zur Brückenüberwachung oder in der industriellen Produktion: Mit der neuen Geräteserie Iolite von Dewesoft können verschiedene physikalische Messgrößen auf kleinem Bauraum erfasst und in einem beliebigen Ethercat-Master für Steuerung- und Regelungsanwendungen zur Verfügung gestellt werden. Ein weiteres Plus ist die im Lieferumfang enthaltene Software X3, die von Dewesoft entwickelt wurde.

Anwender aus der Automobilindustrie, der Luft- und Raumfahrt, der Energietechnik und dem Maschinen- und Anlagenbau schätzen die Lösungen des Unternehmens. Die Messsysteme werden bereits in zahlreichen Prüfständen und Forschungsprojekten erfolgreich eingesetzt. So sind die Datenerfassungssysteme von Dewesoft nunmehr integrierter Bestandteil des European Solid Booster Test Bench (BEAP), für das die französische

Raumfahrtagentur CNES (National Centre for Space Studies) die Ariane-6-Startrampe mit 800 Kanälen DAQs von Dewesoft ausstattet. Und auch die Pfeiler der längsten Seebücke der Welt, der Hong Kong-Zhuhai-Macao Bridge mit 55 Kilometern Länge, sind mit Messtechnik von Dewesoft ausgestattet, um jederzeit über den Sicherheitszustand der Brücke berichten zu können.

**Novum in der Messtechnik: dual Ethercat**  
Mit dem Iolite liefert das Unternehmen ein Messdatenerfassung- und Echtzeit-Steuerungs-Front-End sowohl für den Forschungs- und Entwicklungs-Bereich als auch für Anwendungen auf Prüfständen und Produktionsanlagen. Das kompakte Gerät ist laut Hersteller das erste DAQ (Data Acquisition) auf dem Markt, das mit dual Ethercat ausgestattet ist. Der Vorteil dieser Technologie liegt darin, dass Daten in Echtzeit

an ein Regelsystem weitergegeben werden können. Der Ethercat-Primärbus wird für die gepufferte Highspeed-Datenerfassung an einem Computer verwendet, der Sekundärbus indes für die Echtzeit-Datenübertragung an Fremdsteuersysteme verwendet. Parallel dazu können die Daten mit der Dewesoft X3 auf einer Windows-Oberfläche aufgezeichnet, dargestellt und analysiert werden.

Weiterer Vorteil der Ausstattung mit dual Ethercat ist die Reduktion der benötigten Geräte – die doppelte Instrumentierung fällt mit Iolite weg, da das Sensorsignal doppelt nutzbar gemacht wird: zum einen für die Steuerung und Regelung, zum anderen zum Messen. Iolite kann zudem dezentral über große Entfernungen installiert sein. Mittels handelsüblichen Netzkabeln werden die Daten übertragen und gleichzeitig die Synchronisation der verteilten Messsysteme sichergestellt.



Die Ausstattung mit dual Ethercat ist laut Hersteller aktuell marktweit einzigartig in der Messtechnik.

In industriellen Anwendungen ist das Kommunikationsprotokoll Ethercat aufgrund seiner hohen Datenintegrität bereits Standard.

**Flexibel durch modularen Aufbau**

Iolite steht mit zwei Gehäuse-Varianten zur Verfügung. Neben der 19-Zoll-Version für die Installation im Schaltschrank kann auch auf eine mobile Gehäuseversion zurückgegriffen werden. Wie von Dewesoft gewohnt sind beide Varianten stabile Aluminiumkonstruktionen. Erfasst werden können diverse Größen wie Spannung, Strom, Temperatur, Beschleunigung, Kraft und Drehmoment bis hin zu akustischen Größen. Dafür sind aktuell sechs verschiedene Module erhältlich, die je nach Gehäuseart in bis zu 12 Einschüben beliebig variiert werden können.

Während mit dem 6xSTG-Verstärker ein universeller 6-Kanal-Differenzial-Messverstärker für Spannung und Strom zur Verfügung steht, kommt mit dem 8xTH ein Kanal-zu-Kanal-isolierter 8-Kanal Thermo-element-Eingangsverstärker. 8xRTD bie-

tet einen 8-Kanal-Messverstärker für PTx Temperaturfühler mit Lemo-0B-Anschluss. Die Module 32xDi und 32xDO bieten digitale Ein- und digitale Ausgänge für den Aufbau von vielkanaligen Datenerfassungs- und Steuersystemen sowie für Steuer-Anwendungen und Feedback-Überwachung. Das Modul 8xLV bietet weitere 8 Spannungseingänge. Das Iolite ist ausgestattet mit zwei separaten Netzteilen für die Stromversorgung und bietet so eine erhöhte Ausfallsicherheit.

**Die Software Dewesoft X3**

Die mitgelieferte Software X3 ist auf alle gängigen Dewesoft-Datenerfassungssysteme abgestimmt und erkennt auch mit TEDS ausgerüstete Sensoren automatisch. Daraus resultiert ein verringerter Zeitaufwand für die Konfiguration der Hardware, Sensoren und eine automatisierte Anbindung in IOT-Systeme. Das Dateiformat von Dewesoft sichert den schnellen Zugriff auf Gigabyte an Datenmengen. Die Power-Messsysteme von Dewesoft können dadurch für vielfältige Messaufgaben eingesetzt

werden sowie zur Leistungsanalyse, Verbrennungsanalyse und zum Datenloggen. Die Software ist unter anderem mit Mathematikfunktionen, FFT-Echtzeitanzeigen und PDF-Reporting-Tools ausgestattet.

Keine andere Software erlaubt die Kombination so vieler verschiedener Datenquellen und die synchrone Aufzeichnung der erfassten Daten. Die Speicherung erfolgt mit über 500 MB/s. Für Massendaten und Industrie-4.0-Anwendungen können die Daten in der Cloud gespeichert werden. Dewesoft verzichtet grundsätzlich auf Software-Wartungsverträge, wodurch kostspielige Software-Folgekosten entfallen.

**Autor**  
Martin Frolec, Geschäftsführer

Bilder © Dewesoft

**Kontakt**  
Dewesoft Deutschland GmbH, Unterensingen  
Tel.: +49 7022 208 24 10 · [www.dewesoft.com](http://www.dewesoft.com)



„Nie war Messtechnik einfacher und benutzerfreundlicher.“

**dydaqlog<sup>®</sup> IloT Datenlogger**

- 16 hochgenaue und flexibel einstellbare Analogeingänge
- Einfache, intuitive Einrichtung und Bedienung über komfortable Weboberfläche
- Nahtlose Anbindung an industrielle Cloud-Lösungen – Messdaten immer und überall im IloT verfügbar





# Bestandsaufnahme

## Zerstörungsfreie Prüflösung (NDT) kombiniert 3D-Scanner und Rohrleitungsbewertungssoftware für die Inspektion von Rohrleitungen

Betreiber von Rohrleitungen müssen sich bislang bei der Beurteilung von Korrosion und mechanischen Beschädigungen an Rohrleitungen mit verschiedenen Technologien von verschiedenen Anbietern mit jeweils eigenen Tools, Terminologien, Software und Berichten auseinandersetzen. Glücklicherweise verspricht eine zerstörungsfreie Prüflösung (NDT), die einen 3D-Scanner und eine Rohrleitungsbewertungssoftware kombiniert, die Lösung dieser Probleme.

In der heutigen Zeit dominieren Umweltaspekte das öffentliche Interesse. Regierungen sehen sich zunehmend gezwungen, Vorschriften zu erlassen, die die Integrität alternder Rohrleitungsnetze gewährleisten. Daher stehen die Besitzer der Rohrleitungen unter ständigem Druck von Aufsichtsbehörden und Umweltschützern, ihr Rohrleitungsnetz nach den höchsten Standards zu bewerten und zu erhalten, um Umweltkatastrophen vorzubeugen und die öffentliche Sicherheit zu gewährleisten. Betreibern von Rohrleitungen und Anbietern von zerstörungsfreien Prüfungen (NDE) stehen verschiedene Technologien und neu entstehende Methoden zur Verfügung, mit denen der Verfall von Rohrleitungen besser überwacht und bewertet werden kann. Doch auch sie haben mit dem Druck zur Minimierung der Wartungskosten zu kämpfen.

In diesem Artikel sollen die Herausforderungen veranschaulicht werden, mit denen Betreiber bei der Beurteilung von Korrosion und mechanischen Beschädigungen in Rohrleitungen konfrontiert sind. Inkonsistente Berichte, Messungen, die in hohem Maße von den Fähigkeiten des Technikers abhängen, und zahlreiche Tools und Technologien gehören zu den Herausforderungen, mit denen Techniker täglich konfrontiert sind. Mit einer zerstörungsfreien Prüflösung (NDT), die einen 3D-Scanner und eine Rohrleitungsbewertungssoftware kombiniert, können Betreiber von Rohrleitungen Probleme lösen, die bei Inspektionen auftreten. Zusätzlich bietet diese Lösung viele Vorteile wie einfache

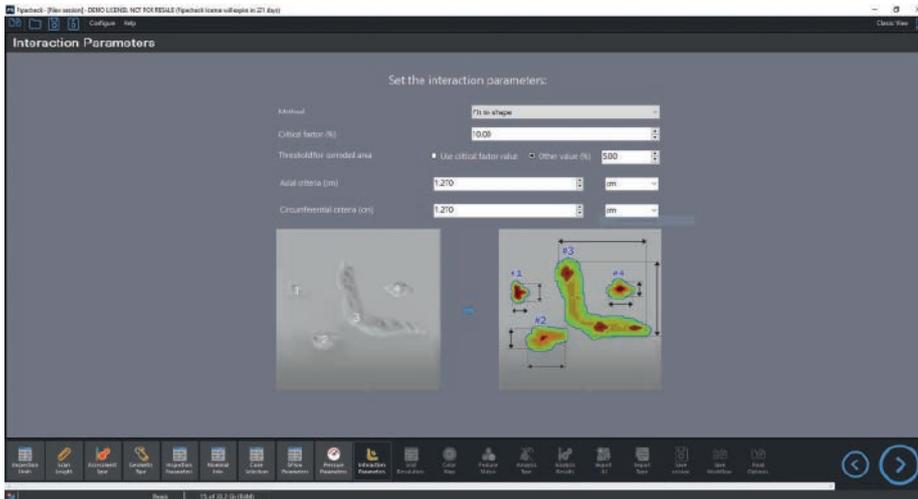
und standardisierte Berichte, schnelle Datenerfassung und Analyse sowie wiederholbare Ergebnisse.

### Vier Herausforderungen bei Rohrleitungsinspektionen

#### 1. Zahlreiche Technologien, Anbieter, Tools, Software, Terminologien und Berichte

Um die Integrität ihrer Netzwerke zu gewährleisten, müssen Anlageeigentümer ihre Rohrleitungen direkt oder über NDE-Serviceunternehmen überprüfen lassen. Eine vollständige Beurteilung der Integrität von Rohrleitungen erfordert zur Charakterisierung der Materialintegrität und für eine zuverlässige Diagnose den Einsatz einer breiten Palette an NDT-Techniken. Zu diesen Techniken gehören unter anderem folgende: Magnetische Kraftlinienstreuung (MFL) und Ultraschall (UT) werden verwendet, um kritische Bereiche äußerer Korrosion und mechanische Beschädigungen zu ermitteln. Mit dem PAUT-Test (Phased-Array-Ultraschalltest) wird interne Korrosion festgestellt. Manuelle Messgeräte wie die Lochnarbenlehre werden zur Prüfung auf Oberflächenkorrosion verwendet, obwohl herkömmliche Methoden mehr und mehr durch moderne Technologien wie 3D-Scannen ersetzt werden.

Kurz gesagt, von NDT-Technikern wird erwartet, dass sie während des gesamten Inspektionsprozesses verschiedene Technologien von verschiedenen Anbietern mit jeweils eigenen Tools, Terminologien, Software und Berichten einsetzen. Während sie sich mit einem Gerät ver-



Interaktionsregeln Parameterdefinition

traut machen, das sie in einem Rohrleitungsabschnitt verwenden und sich damit auskennen, muss für die Inspektion eines neuen Abschnitts möglicherweise eine andere Technologie mit einer anderen Terminologie, Software und Berichten verwendet werden.

**Fragestellung:** Könnten Techniker nicht ein einfaches Verfahren anwenden, das ihnen bei der Nutzung eines Geräts und einer Software hilft, die eine Zeitlang nicht mehr eingesetzt wurden? Wie könnte ein schrittweises Verfahren aussehen, mit dem wiederholbare und exakte Ergebnisse unabhängig von der Kenntnis der Geräte erzielt werden können?

**2. Unabhängigkeit von Technikern und Umgebungsbedingungen**

Manuelle Techniken haben den Nachteil, dass die Inspektion von den Fähigkeiten des Technikers abhängt. Angesichts der Tatsache, dass die Messungen in einer instabilen Umgebung durchgeführt werden, in der Vibrationen vorherrschen, kann diese Abhängigkeit zu ungenauen Messungen und abweichenden Ergebnissen führen, die sich auf die Berichtsqualität, die Dauer des Inspektionsprozesses (aufgrund der möglicherweise zu messenden hohen Anzahl von Datenpunkten) und auf die Wartungskosten auswirken.

**Fragestellung:** Wie können Inspektionen unabhängig vom Techniker und den Umgebungsbedingungen durchgeführt werden?

Wie kann das mit dem Techniker und den Umgebungsbedingungen zusammenhängende Risiko minimiert werden?

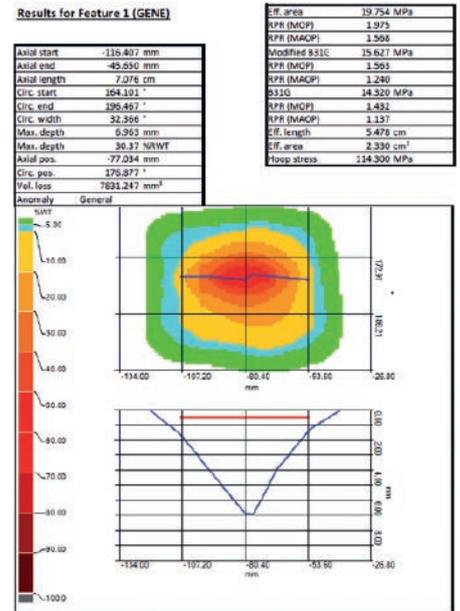
**3. Inspektionen unter Druck**

Die Integritätsprüfung von Rohrleitungen ist für Anlageneigentümer ein teurer Prozess, da die Aushubarbeiten während der Inspektion der Rohrleitungen durch NDT-Techniker ruhen, die Wartezeiten aber trotzdem berechnet werden. Folglich führen die Techniker die Tests und Messungen unter Druck durch. Sie wollen Fehler in dem Bewusstsein vermeiden, dass die Inspektionen eventuell erneut durchgeführt werden müssen und dann noch höhere Kosten verursachen.

**Fragestellung:** Wie können sich Techniker bei der Durchführung einer Inspektion sicherer fühlen?

**4. Inkonsistente Analysen und Berichte**

Eigentümer von Anlagen arbeiten häufig mit vielen NDE-Serviceunternehmen zusammen, die alle unterschiedliche Technologien verschiedener Hersteller einsetzen und mehrere Techniker mit unterschiedlichen Fähigkeits- und Erfahrungsniveaus beschäftigen. Alle diese Variablen wirken sich auf den Messprozess aus und spiegeln sich in den Ergebnissen wider. Zwischen den verschiedenen Serviceunternehmen und selbst zwischen den Technikern desselben Unternehmens sind die Parameter



Detaillierter Korrosionsschadensbericht

unterschiedlich und die Analyseberichte sind inkonsistent. Somit werden Datenanalyse und Berichtskonsistenz zu einem ernsthaften Problem und zu einer potenziellen Quelle für Fragen und Fehler.

**Fragestellung:** Wie kann ein konsistenter Analysebericht erreicht werden, wenn die Berichte unter verschiedenen Benutzeroberflächen erstellt werden? Wie kann die korrekte Diagnose gestellt werden, wenn von verschiedenen Technikern und verschiedenen Serviceunternehmen unterschiedliche Parameter gemessen und analysiert werden?

## WÄRMEBILDKAMERAS

**CHAUVIN ARNOUX**  
CHAUVIN ARNOUX GROUP

# DiaCAM<sup>2</sup>

## Die Robusten

**Ideal für Ihre Energie-Audits, Wärmebilanzen und elektrische sowie mechanische Wartungsarbeiten!**

- ☉ Außergewöhnliches Durchhaltevermögen mit bis zu **13 Stunden Dauerbetrieb!**
- ☉ Sichtfeld bis 38° x 28° und fokussierfreies Objektiv
- ☉ Übernahme der Daten von anderen Messgeräten (Stromstärke, Luftfeuchte, Taupunkt...)
- ☉ Praktisch: Sprachkommentare anfügen, integrierte, erweiterbare Emissionsgradtabelle, ein Dateiformat für jeden Prüfer.

IP 54

USB

Bluetooth

125 years of innovation  
1888-2013

Chauvin Arnoux GmbH  
Tel.: 07851 9926-0  
info@chauvin-arnoux.de  
www.chauvin-arnoux.de

*Messen ist unsere Leidenschaft*

Wir stellen aus: SPS Nürnberg vom 26.–28.11.19, Halle 4A, Stand 214

### Drei Lösungsansätze für Rohrleitungsinspektionen

Im vergangenen Jahrzehnt hat sich die 3D-Scantechnologie – vor allem in Verbindung mit einer leistungsfähigen Spezialsoftware – als zuverlässiges Werkzeug für die Bewertung von Korrosion und mechanischen Beschädigungen an Rohrleitungen erwiesen. Viele Eigentümer von Rohrleitungen verlangen heute von ihren NDE-Serviceanbietern den Einsatz einer NDT-3D-Technologie zur Durchführung von Rohrleitungsinspektionen.

#### 1. 3D-Scannen und Rohrleitungsbewertungssoftware

Eine NDT-3D-Technologie besteht aus einem 3D-Scanner und einer Rohrleitungsintegritätssoftware. 3D-Scanner wie der HandyScan Black von Creaform gelten als sehr genaue Messgeräte für instabile Umgebungen wie Baustellen. Sie sind einfach zu bedienen, unabhängig vom Fachwissen und der Erfahrung des Technikers. In der Tat sind bei zwei Scans derselben Rohroberfläche die Ergebnisse identisch und unabhängig von den Fähigkeiten des Technikers. Zusätzlich zum Mehrwert des Einsatzes von Scannern mit Messtechnik-Qualität als NDT-3D-Technologie bietet eine Rohrleitungsbewertungssoftware wie Pipecheck-Inspektionen sowie Erkennung und Charakterisierung von Rohrleitungsfehlern vor Ort. Durch die Kombination von Hardware und Software werden exakte und wiederholbare Ergebnisse erzielt, die für zukünftige Analysen der Rohrleitungsintegrität nachverfolgbar sind.

#### 2. Vorkonfigurierte Parameter

Zur Erleichterung der Kommunikation zwischen Rohrleitungseigentümern (die an die gleiche Benutzeroberfläche und Parameter gewöhnt sind) und NDE-Serviceunternehmen (die häufig für mehrere Eigentümer arbeiten) muss die Rohrleitungsbewertungssoftware Technikern Vorlagen bieten, in denen Parameter vorkonfiguriert und gespeichert sind. Dann können Parameter wie Materialgüte, Formeln für die Fließspannung, Betriebsdruck oder Interaktionsregeln definiert und aus einer vorhandenen Vorlage geladen werden, an die der Anlageneigentümer gewöhnt ist. Auf diese Weise können Techniker Daten von ihrem 3D-Scanner (oder anderen Bewertungstools) importieren und Diagnosen auf Grundlage der Normen ASME B31G (Korrosion) und B31.8 (mechanische Beschädigung) durchführen, wobei immer dieselbe Benutzeroberfläche und dieselben Parameter verwendet werden.

So können Serviceunternehmen in Abhängigkeit vom Kunden, für den eine Diagnose erstellt werden soll, eine bestimmte Vorlage auswählen. Alle erforderlichen Parameter, die ein Techniker zu messen hat, können von einem NDT-Experten vorkonfiguriert, gespeichert und gesichert werden. Durch diese in Pipecheck einmaligen Funktion können alle erforderlichen Parameter vorkonfiguriert, ge-

speichert und in bestimmten Vorlagen gesichert werden, um konsistente Analyseberichte auf Grundlage der Normen B31G und B31.8 zu erstellen. Dieser Ansatz verringert das mit dem Messprozess und dem NDT-Techniker verbundene Risiko.

#### 3. Vordefinierte Arbeitsabläufe

Rein der Definition nach ist ein NDT-Techniker kein Experte für Messtechnik oder 3D-Scannen. Es sind geschulte Fachleute für die Integritätsbewertung von Rohrleitungen, die in der Lage sein müssen, zahlreiche Geräte und Software verschiedener Anbieter zu bedienen. Zur Führung durch den Inspektionsprozess mit 3D-Scannern wurden Arbeitsabläufe eingerichtet.

Die Arbeitsabläufe in Pipecheck bestehen aus einer Reihe einfacher und detaillierter Schritte, mit denen Techniker wiederholbare und exakte Ergebnisse erzielen können. Arbeitsabläufe beinhalten häufig Kalibrierungsschritte und Berechnungsparameter, wie zum Beispiel Rohrleitungsmaterial und Legierung, die Wandstärke und andere Daten, die die mechanischen und strukturellen Eigenschaften der Rohrleitung beeinflussen. Mithilfe von Arbeitsabläufen können Techniker nicht nur bei Messungen mit dem 3D-Scanner keinen Schritt vergessen, sondern auch mit klarer visueller Unterstützung die Auswirkungen der einzelnen Parameter auf den Bericht verstehen. Auf diese Weise helfen Arbeitsabläufe auch nach längeren Arbeitspausen an einem 3D-Scanner, den schrittweisen Prozess zu befolgen und sichere und zuverlässige Ergebnisse zu erzielen.

#### Vier Vorteile

Konventionelle Methoden werden durch neue Technologien wie das 3D-Scannen ersetzt, das in Hinblick auf die Integritätsbewertung von Rohrleitungen nachweisliche Vorteile bringt. Durch Systeme mit Messtechnik-Qualität können Korrosion und mechanische Beschädigungen jetzt mit sehr hoher Genauigkeit und Wiederholbarkeit charakterisiert werden.

Durch die Verbindung des HandyScan Black mit Pipecheck (exakte Maßhaltigkeitsmessungen mit einfachen und standardisierten Berichten) können Techniker vorher manuell ausgeführte Inspektionsverfahren nun am Computer durchführen und eine virtuelle Lochnarbenlehre verwenden. Diese von Creaform angebotene Lösung liefert wiederholbare Ergebnisse, reduziert das mit den Fähigkeiten des Technikers verbundene Risiko und bietet durch schnelle Datenerfassung und Datenanalyse eine klare Visualisierung und ein umfassendes Verständnis der Abläufe.

#### 1. Einfache und standardisierte Berichte

Pipecheck bietet einfache und standardisierte Berichte für die Korrosionsbewertung. Dieser Vorteil gewinnt dann an Bedeutung, wenn die Berichte von mehreren NDE-Serviceanbietern stammen, die unter unterschiedlichen

Gerichtsbarkeiten und verpflichtenden Verfahren arbeiten. Der NDT-Techniker kann beispielsweise einen Diagnosecode nach der ASME B31G oder der geänderten B31G auswählen, einen effektiven Bereichscode auswählen, oder einfach eine Analyse der tiefsten Punkte und anderer Standardparameter durchführen. Auf diese Weise werden, unabhängig von der Auswahl des Technikers, alle Informationen der Korrosionsinspektion in den Bericht aufgenommen.

#### 2. Klare Visualisierung und umfassendes Verständnis

Pipecheck bietet sowohl 2D- als auch 3D-Darstellungen der korrodierten oder mechanisch beschädigten Rohre, die eine klare Visualisierung und ein umfassendes Verständnis des Zustands der Rohrleitung über den gesamten Scanbereich gewährleisten. Die Analysesoftware findet beispielsweise bei einer Korrosionskartierung automatisch die tiefsten Punkte, um den wahrscheinlichsten Fehlerpfad in der Korrosionszone zu ermitteln und eine Überlagerung in der 3D-Ansicht vorzunehmen. Jede Korrosionszone wird separat und gemäß den gewählten Interaktionsregeln analysiert, um ihre Position, die maximale Tiefe und den Berstdruck zu ermitteln.

#### 3. Schnelle Datenerfassung und Analyse

Mit einer Erfassungsrate von 1.300.000 Punkten pro Sekunde wird eine gescannte Oberfläche in Echtzeit zu einer 3D-Netzdatei (.stl) rekonstruiert. Dank der unmittelbaren Netzerzeugung können Techniker die Oberflächenerfassung sofort auf dem Laptop oder dem Tablet überprüfen. Darüber hinaus kann eine vollständige Datenanalyse in nur 30 Sekunden ausgeführt werden. Schließlich kann der 3D-Scanner von nur einem Techniker transportiert und vor Ort für Datenerfassung und Analyse eingesetzt werden, wodurch der mit der Inspektion verbundene Zeit- und Kostenaufwand minimiert wird.

#### 4. Wiederholbare Ergebnisse

Zur Gewährleistung wiederholbarer Ergebnisse müssen die Messungen von den Umgebungsbedingungen oder dem Techniker unabhängig sein. 3D-Scanner verwenden reflektierende Targets, die zufällig auf der Rohrleitung angeordnet werden. Auf diese Weise kann sich der Scanner mit seiner räumlichen Arbeitsweise durch Triangulation selbst referenzieren und Punkte erfassen, die von Instabilitäten in den Umgebungsbedingungen sowie von den Fähigkeiten des Technikers unabhängig sind.

#### Autor

Jerôme-Alexandre Lavoie, Product Manager

#### Kontakt

Ametek GmbH – Creaform Deutschland,  
Leinfelden-Echterdingen

Tel.: +49 711 185 680 30 · [www.creaform3d.com](http://www.creaform3d.com)

5V/60A DC/DC-Wandler



TDK erweitert das Angebot an DC-DC-Wandlern für den High-Voltage-DC-Bus um ein neues Modell PH300A-280-5 mit 5 V/60 A-Ausgang. Die TDK-Lambda PH-A280-Serie umfasst Module im Leistungsbereich von 50 W bis 300 W für einen Eingangsspannungsbereich von 200-425 Vdc. Typische Anwendungsfelder für das neue

5V-Modell liegen in den Bereichen Datenkommunikation und erneuerbare Energien mit Hochvolt-DC-Netzen (HVDC) mit 380Vdc Nennspannung.

sps · Halle 4 · Stand 121

[www.uk.tdk-lambda.com](http://www.uk.tdk-lambda.com)

Industrielle Kommunikation für Industrie 4.0

Kernthema des Gemeinschaftsstandes von PI (Profibus und Profinet International) auf der SPS ist die Umsetzung der industriellen Kommunikation für Industrie 4.0. Dies wird auf dem gesamten Messestand an konkreten Beispielen gezeigt, z. B. anhand der neuen Demo „Digitaler Zwilling“. Der Digitale Zwilling basiert auf einem virtuellen Roundtable-Picker-System für die Bauteilmontage, welches mittels Profidrive-Kommunikation (AC1 – AC5) reale Motoren ansteuert. Eine weitere Neuerung findet sich im Bereich IO-Link, wo erstmalig konkrete IO-Link-Safety-Produkte zu sehen sein werden. Hierzu gehören Entwicklungshilfen für IO-Link-Safety-Master mit Master-Tool für Safety-IODDs und IO-Link-Safety-Devices. Darüber hinaus werden auch vorzertifizierte Safety-Stacks für die Integration in IO-Link-Safety-Master sowie in IO-Link-Safety-Devices vorgestellt.

sps · Halle 5 · Stand 210

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

Ultraschmale Bauform für hohe Packungsdichte im Schaltschrank

EKS Engel stellt auf der diesjährigen SPS den neuen Managed-Gigabit-Switch E-Light-4G-M vor, der insbesondere für die Industrie- und Gebäudeautomatisierung, intelligente Transportsysteme sowie Smart-City-Anwendungen entwickelt wurde. Da er nur 30 mm breit ist, ermöglicht dieser Switch, der Profinet unterstützt und für TSN vorbereitet ist, eine hohe Packungsdichte im Schaltschrank und reduziert so die Betriebskosten. Er hat acht elektrische Ports (10/100/1000-BASE-TX) und zwei optische Uplinks (1000-BASE-FX) für Singlemode- oder Multimode-Fasern.

sps · Halle 9 · Stand 401

[www.eks-engel.de](http://www.eks-engel.de)



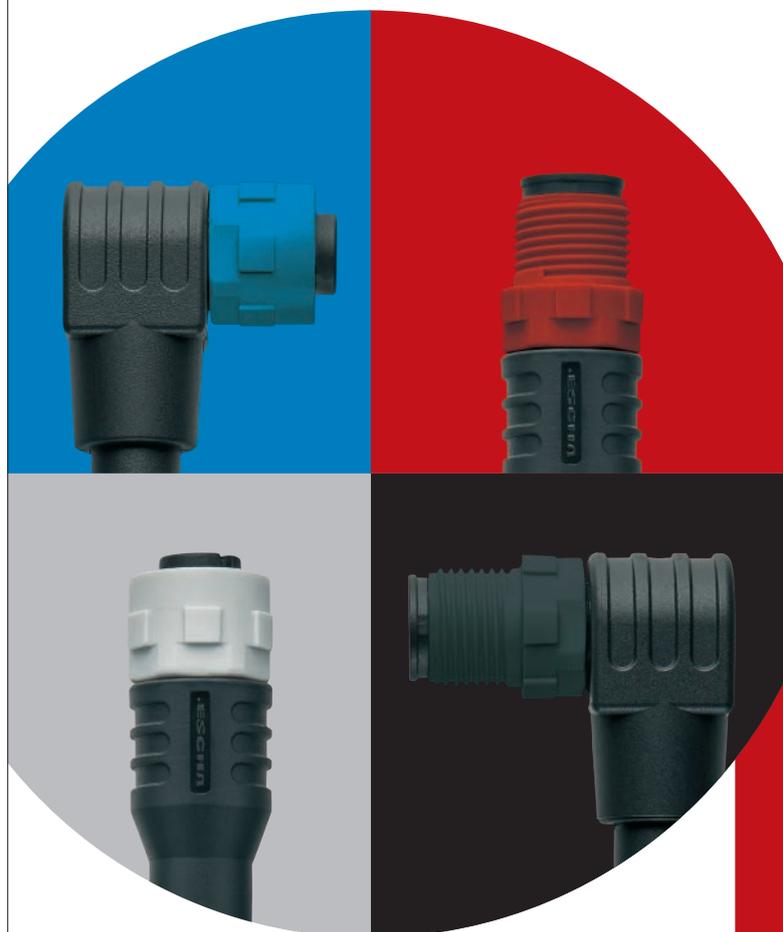
Systemlösungen für Industrie 4.0

„Flexibel in der Auslegung. Smart in der Anwendung.“ heißt das Motto von Sigmatek auf der diesjährigen SPS. Die durchgängigen, modularen Systemlösungen wurden mit neuen Produkten und Technologien verstärkt: flexible Safety mit Hot-Swap-Feature, modulare Multitouch-Bedienpanels im Widescreen-Format mit extra Performance, neue Varianten des wireless HMIs für maximale Bedienfreiheit sowie Neuzugänge im S-Dias-Automatisierungssystem für die Hutschiene. Beispiele sind Serververstärker mit 10 A Nenn- und bis zu 20 A Spitzenstrom, Module zur Energieerfassung, Netzwerkanalyse oder das Messen von Beschleunigung und Drehrate. Moderne Engineering Tools, Predictive Maintenance und webbasierte Fernzugriffsmöglichkeiten sorgen für ein effizientes und komfortables Handling und smarte Services.

sps · Halle 7 · Stand 270

[www.sigmatek.at](http://www.sigmatek.at)

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



# Kunststoff- überwürfe

Die farbige und kostengünstige  
Alternative zu Edelstahl

temperatur- und medienbeständig,  
robust für Nutz- und Agrarfahrzeuge

Anzug per Hand oder Nm-Schlüssel

IP65 | IP67 | IP68

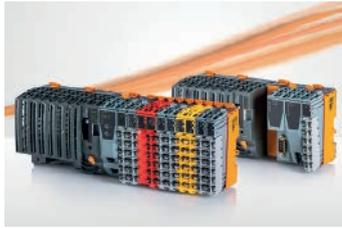
UL zugelassen

4 Farben zur Steckplatzmarkierung

SPS Nürnberg Halle 10.0 | 321

**ESCHA**

### Steuerungen mit OPC UA over TSN



Die neue X20-Steuerung von B&R ist OPC-UA-over-TSN-fähig und kann in entsprechenden Netzwerken als Master für die Feldebene eingesetzt werden. Zudem bietet sie erheblich mehr Rechenleistung als bisherige X20-Generationen bei gleicher kompakter Bauform. Die Steuerungen verfügen über schnelle Intel-Apollo-Lake-I-Prozessoren und ermöglichen Zykluszeiten bis zu 100 µs. Zudem bieten sie einen großen L2-Cache sowie eine schnellere Floating-Point-Unit (FPU) und einen schnelleren RAM-Zugriff für eine optimale Befehlsabarbeitung. Die neue X20-Steuerungsgeneration hat einen Flash-Speicher integriert, sodass die Steuerungen wahlweise auch ohne Compact Flash betrieben werden können.

**sps · Halle 7 · Stand 114**

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



### Hybrid-Lösungen sparen Zeit, Platz und Geld

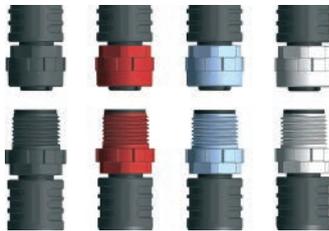
Hummel hat über sämtliche Steckverbinder-Serien hinweg verschiedene Hybridlösungen im Programm und richtet sich damit ganz nach den Anforderungen der jeweiligen Kundenapplikation. Der M23 Hybrid ist die kompakte All-in-One-Lösung mit einer hohen Leistungsverarbeitung und einer Datenübertragungsrate bis 500 Mbit/s. Der neue M40 Hybrid kann neben den Leistungsdaten der Standardbaureihe M40 auch Datenraten bis 100 Mbit/s übertragen. Zudem besitzt er Hybrid ein zusätzliches Kontaktpaar, das dem Anwender in der Servo-Technik erlaubt, auch beispielsweise hohe elektrische Kennwerte von Bremsen zu realisieren. Eine bewährte Lösung bietet der Steckverbinder M16 (12+3). Mit einer Leistungsverarbeitung bis 12A und der Datenübertragungsrate von bis zu 100 Mbit/s steht dem Anwender eine kompakte Verbindungslösung mit ansprechenden Leistungsdaten zur Verfügung.

**sps · Halle 4 · Stand 336**

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

### M12x1-Steckverbinder mit Kunststoffüberwurf

Escha zeigt auf der diesjährigen SPS erstmals die neuen M12x1-Steckverbinder mit Kunststoffüberwurf. Kunststoffüberwürfe haben gegenüber Edelstahlüberwürfen einen entscheidenden Vorteil: Sie sind eine kostengünstige, aber keinesfalls billige Alternative. Die von Escha entwickelten Kunststoffüberwürfe sind sehr robust und können sowohl von Hand, als auch mit einem Drehmomentschlüssel angezogen werden. Sie sind medien- und temperaturbeständig und eignen sich insbesondere für Applikationen im Nutzfahrzeugbereich oder im Agrarsektor. Zudem bietet das Unternehmen die Kunststoffüberwürfe in vier Farben an (schwarz, grau, rot und blau). Dadurch können Steckverbinder ganz einfach markiert werden, wodurch eine schnelle Zuordnung bzw. Unterscheidung möglich ist.



**sps · Halle 10.0 · Stand 321**

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

### USB-Port gesichert aus dem Schaltschrank führen

Mit dem neuen Gehäusedom CU8210-M001 lässt sich der USB-Port eines Industrie-PC gut geschützt aus dem Schaltschrank herausführen. Auf diese Weise ist eine zuverlässige und leistungsfähige Wireless-Anbindung des Steuerrechners möglich, ohne dass ein dämpfungsbehaftetes Antennenkabel eingesetzt werden muss. Mit den jeweils passend ausgewählten USB2.0-Sticks CU8210-D00x von Beckhoff für WLAN und 4G-Mobilfunk ergibt sich eine effiziente und weltweit einsetzbare Wireless-Lösung für die PC-



basierte Steuerungstechnik. Der Gehäusedom wurde speziell für industrielle WLAN- und Mobilfunkkomponenten entwickelt und erfüllt im montierten Zustand die Schutzart IP 66. Damit sind die Komponenten im Inneren, wie z.B. die USB-2.0-Sticks zur Wireless-Anbindung, vollständig gegen Berührung, Staub-, Spritz- und Strahlwasser geschützt. Der Gehäusedom kann daher sowohl in der Schaltschrankwand als auch direkt an der Maschine oder im Freifeld auf Schaltschränke montiert werden. Das für Funkanwendungen geeignete Material zeichnet sich durch hohe Stabilität und Schlagfestigkeit aus und bietet hohen Schutz gegen bewusste und unbewusste Beschädigungen.

**sps · Halle 5 · Stand 310** [www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de)

### Steuerungsplattform für Motion-Control- und Positioniersysteme

Im Fokus von Aerotech steht auf der SPS die Steuerungsplattform „Automation1“, die unter anderem in einem Demosystem eine Kraftregelung mit dem linearen Hochleistungs-Aktuator ACT115DL zeigt. Messestandbesucher können sich davon überzeugen, wie einfach sich der Positionierungsmodus starten lässt, danach ruck- und stoßfrei die Kraftregelung einsetzt und anschließend wieder in den Positionierungsmodus gewechselt wird. Demonstriert wird dabei, wie die steife mechanische Struktur des Linear-Aktuators eine gute dynamische Performance mit deutlich reduzierten Einschwingzeiten ermöglicht. Da der nicht magnetische Läufer Cogging-frei ist und über ausreichend Kraft verfügt, kann eine extrem gleichmäßige Geschwindigkeits- Positions- und Kraftregelung gewährleistet werden. Dies sei unter anderem beim Die- oder Chip-Bonding, Pin-Insertions- und Testanwendungen von Vorteil. Laut Aerotech unterstützt die neue Plattform Automation1 die heutigen Wachstumsmärkte für Präzisionsmaschinen und Bewegungssteuerungen.



**sps · Halle 1 · Stand 122**

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

### 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)

### Safety-Analog-Eingangsmodul

Zu den Produkten, die Bachmann auf der SPS vorstellt, zählt auch das SAI205 Safety-Analog-Eingangsmodul. Es ermöglicht den Zugriff auf sämtliche Daten in der Cloud – überall und jederzeit. Dadurch können über ein Scada-System komplexe Sicherheitsfunktionalitäten integriert werden. Das SAI205 ist optimal auf die verarbeitende Industrie ausgelegt, wo kritische Grenzwerte und niedrige Toleranzen schnell verarbeitet werden müssen, um sowohl Risiken als auch Produktionsausfälle zu vermeiden.



sps · Halle 7 · Stand 380 [www.bachmann.info](http://www.bachmann.info)

### Busmonitor erfasst EtherNet/IP-Kommunikation

Mit dem ibaBM-ENetIP hat iba die Konnektivität ihres Mess- und Analysesystems zu Automatisierungsgeräten und Feldbustechniken einer Vielzahl von Herstellern erweitert: Das neu entwickelte Ethernet/IP-Messmodul ibaBM-ENet/IP dient zur Erfassung des zyklischen Datenaustauschs zwischen Ethernet/IP-Scannern (Master) und Adaptern (Slaves). Damit ergänzt das Unternehmen sein Spektrum an Busmonitoren für Feld- und Antriebsbusse, die als Schnittstellen für die Datenaufzeichnung im ibaPDA (Prozessdatenaufzeichnungssystem der iba AG) dienen und eine Datenerfassung zwischen Automatisierung und Peripherie erlauben. Der Busmonitor ibaBM-ENetIP lässt sich mit seiner TAP-Schnittstelle (Ethernet) rückwirkungsfrei in einem Ethernet/IP-Netzwerk betreiben.



sps · Halle 6 · Stand 230 [www.iba-ag.com](http://www.iba-ag.com)

### Außerplanmäßige Ausfälle vermeiden



Der neue Service ABB-Ability-Condition-Based-Maintenance überwacht den Zustand drehzahlge-  
regelter Antriebe und berechnet präzise die verbleibende Lebens-

dauer. Die neue Software ermöglicht die frühzeitige Warnung vor ungewöhnlichen Betriebsbedingungen, die zum vorzeitigen Ausfall eines Antriebs mit den entsprechenden Bauteilen führen könnten. Beim zustandsbasierten Instandhaltungsservice werden die Schlüsselkomponenten drehzahlge-  
regelter Antriebe kontinuierlich überwacht, dazu zählen Lüfter, Halbleiter und Kondensatoren. Thermo-, Spannungs- und Stromsensoren erfassen Daten zur Umgebungstemperatur und zu den Lastschwankungen.

sps · Halle 4 · Stand 420 [www.abb.de](http://www.abb.de)

### Neues Türzuhaltungssystem

Auf der diesjährigen SPS präsentiert Euchner unter anderem das Türzuhaltungssystem CTM. Mit seinen geringen Abmessungen von 120 x 36 x 25 Millimetern lässt sich der Schalter nahezu unsichtbar in Maschinen integrieren. Damit trägt er den aktuellen Marktbedürfnissen Rechnung, denn für die Sicherheitstechnik steht innerhalb des Maschinendesigns immer weniger Platz zur Verfügung. Der flexible, Elastomer-gelagerte Kugelbetätigter gestattet selbst die Absicherung von Türen mit kleinen Schwenkradien ab 150 Millimetern. Mit seiner speziellen Hygieneausführung ist der CTM besonders für die anspruchsvolle Lebensmittel- oder Pharmabranche geeignet. Die bistabile Zuhaltfunktion des Sicherheitsschalters CTM sorgt dafür, dass die Zuhaltung bei Stromausfall oder beim Abschalten der Anlage in ihrem aktuellen Zustand verbleibt: So bleibt die Tür zugehalten, wenn sie vorher bereits zugehalten war. War die Zuhaltung vorher nicht aktiviert, lässt sich die Tür ebenso beliebig öffnen und schließen. Ein unbeabsichtigtes Einschließen von Personen bei Stromausfall ist somit praktisch unmöglich.



sps · Halle 7 · Stand 280 [www.euchner.de](http://www.euchner.de)

SUPREME SENSORING  
**TWK**

**sps**

smart production solutions

Besuchen Sie uns: Halle 4A · Stand 111



SICHERE KOMMUNIKATION ÜBER PROFISAFE

## MULTITOUR-DREHGEBER MIT PROFISAFE ÜBER PROFINET

SICHERE POSITION UND GESCHWINDIGKEIT,  
FÜR SCHUTZARTEN BIS IP69K

visit us at [twk.de](http://twk.de)

# ProSimulation

## The Test Track for Your Application



Einstellungen an Maschinen virtuell und risikolos testen? Geben Sie mit ProSimulation Vollgas!

- Regelungstechnik und Mechanik modellieren
- Maschinen virtuell aufbauen
- Maschinen schnell und unkompliziert testen

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

  
**BAUMÜLLER**

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

**sps**

smart production solutions

Besuchen Sie uns auf der SPS in  
Nürnberg: 26.–28. November 2019  
**Halle 1, Stand 560**



be in motion

## VORSCHAUSPS

DRIVES & MOTION

### Neue Generation an Servo-Planetengetrieben

Stöber Antriebstechnik hat eine neue Generation an Servo-Planetengetrieben vorgestellt. Jede Motorbaureihe lässt sich in jeder verfügbaren Baugröße direkt anbauen. Im Vergleich zu der bisherigen Generation stattet Stöber die neuen Planetengetriebemotoren zusätzlich mit einem elektronischen Typenschild aus, das die Inbetriebnahme von Antriebsregler und Steuerung deutlich beschleunigt. Mit der Kompaktheit profitiert der Anwender von kleinerem Bauraum, geringerem Gewicht, einem großen Drehmoment und daraus resultierend von einer um bis zu 65 Prozent gesteigerten Leistungsdichte. Wegen des geringeren Massenträgheitsmoments durch Entfall des Motoradapters lässt sich auch die volle Dynamik des Antriebs nutzen.

**sps · Halle 3A · Stand 451**



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

### Neue Gerätegeneration von Frequenzumrichtern



Neues aus dem Bereich der Frequenzumrichter und Servoverstärker präsentiert Sieb & Meyer auf der SPS 2019: Ein neues Optionsmodul des SD3 ermöglicht die Auswertung von zwei Transducern (Drehmomentaufnehmern) sowie einer Hiperface-DSL-Schnittstelle. Der Frequenzumrichter SD2M mit seiner Drei-Level-Technologie wird um ein 450 kVA-Modell speziell für Turboblower und Turbokompressoren ergänzt. Als Highlight stellt das Unternehmen erstmals eine neue Generation von Frequenzumrichtern vor. Aber auch beim bewährten Frequenzumrichter SD2M mit Drei-Level-Technologie gibt es Neues zu vermelden: Im 1. Quartal 2020 wird eine flüssigkeitsgekühlte Variante mit 450 kVA@480 VAC und 630 Aeff Nennstrom zur Verfügung stehen. Obwohl 50 Prozent mehr Leistung erreicht werden, entspricht das Bauvolumen dem des 300 kVA-Geräts.

**sps · Halle 4 · Stand 230**

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

### Intelligente Antriebe einbauen

Danfoss Drives zeigt auf der SPS neue Lösungen und Konzepte, wie Betreiber und Anlagenbauer intelligente Antriebe flexibel und einfach in ihr jeweiliges Automatisierungssystem einbinden können. Dabei steht die Steigerung von Produktivität, Verfügbarkeit und Energieeffizienz im Fokus der Lösungen. Dazu zählen u. a. neue Funktionen zur vorbeugenden und vorausschauenden Wartung. Zudem bietet Danfoss per Fernüberwachung die komplette Übersicht über die Danfoss-Antriebe einer Anlage auf einen Blick, mit allen anwendungsrelevanten Daten übersichtlich aufbereitet. Dies hilft den Bedienern, ihre Anlagen oder einzelne Maschinengruppen in Echtzeit zu steuern. Danfoss wird zudem neue Software-Tools vorstellen, die bei der Projektierung, Bestellung, Inbetriebnahme, Wartung und Diagnostik unterstützen.

**sps · Halle 3A · Stand 430**

[www.danfoss-sc.de](http://www.danfoss-sc.de)



### Lösungen aus der industriellen Antriebs- und Lufttechnik



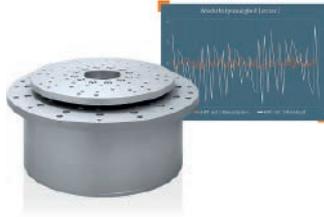
Die AxiForce-Kompaktlüfter von Ebm-Papst werden erstmals auf der SPS gezeigt. Im Vergleich zur Vorgängergeneration bringen sie mehr Leistung bei weniger Geräusch. Zum Einsatz kommen die AxiForce-Kompaktlüfter in Industrieanwendungen z.B. für die Kühlung von Steuereinheiten in der Automatisierungstechnik oder zur Kühlung von 5G-Leistungsmodulen der mobilen Netzwerk-Infrastruktur. Die Baureihe der neuen AxiForce-Lüfter startet mit der Baugröße 80 mm. Der kompakte Radiallüfter RVE45 mit integrierter Elektronik ist für Anwendungen ausgelegt, in denen dynamische Luftförderung und hohe Drücke benötigt werden. Der strömungstechnisch und motorseitig auf Dynamik optimierte Radiallüfter RVE45 erzeugt über 5.000 Pa.

**sps · Halle 1 · Stand 324**

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

### Hohlwellenrundtisch mit zwei Messköpfen

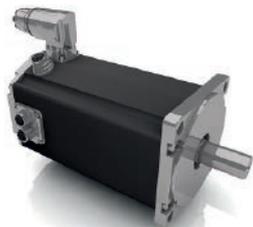
Ein Rundtisch dreht sich getaktet und positioniert in einem exakt definierten Winkel eine Baugruppe. Die Anforderungen an Genauigkeit und Dynamik sind hier sehr hoch. Um den Spezifikationen gerecht zu werden, setzt man bisher in Positioniertischen lagerintegrierte oder fremdgelagerte Messsysteme mit enorm präziser Lagerung wie Luftlager ein. Beides sind kostenintensive Varianten. Mit der Verwendung eines inkrementellen Messsystems von Renishaw sowie eines zusätzlichen Messkopfes im Hohlwellenrundtisch HRT-290 wurde die Wiederholgenauigkeit um ein 10-faches verbessert, auf  $\pm 0,35$  Winkelsekunden. Die JAT-Servoverstärker verarbeiten die Signale der zwei Messköpfe intern. Der Maschinenbauer benötigt keine zusätzliche Elektronik, um die beiden Renishaw-TONiC-Leseköpfe gleichzeitig auszuwerten und spart somit Kosten.



sps · Halle 4 · Stand 358

www.jat-gmbh.de

### Smarte Motoren erreichen Ultra Premium Efficiency IE5



Die EC-Motoren der Baureihe BG95 dPro mit integriertem Motion Controller von Dunkermotoren erreichen die anspruchsvollen Anforderungen an die höchste Energieeffizienz-Klassifizierung für Elektromotoren – die Ultra Premium Efficiency Klasse IE5. Im nominalen Leistungsbereich von 859 W (BG 95 x 40 dPro 60 V) bzw.

1126 W (BG 95 x 80 dPro 60 V) erreichen die Motoren zusammen mit der integrierten Regelelektronik einen Wirkungsgrad von deutlich über 90 Prozent. Das kompakte Kraftpaket BG 95 dPro ist nicht nur ressourcenschonend, sondern beinhaltet durch die Programmierbarkeit, integrierte Kommunikations-Schnittstellen (CANopen, Profinet, EtherCAT) und smarte Funktionen auch zukunftsweisende Technologien.

sps · Halle 1 · Stand 438

www.ametek.com

### NGV-Planetengetriebe für hohe Radiallasten

Mit dem neu entwickelten NGV stellt Neugart ein Planetengetriebe vor, das mit seinen Produktmerkmalen ganz gezielt auf den Einsatz in fahrerlosen Transportfahrzeugen zugeschnitten ist. Eine zentrale Rolle spielen dabei die Lager: Sie sind so ausgeführt und platziert, dass sie am Abtrieb hohe Radiallasten erlauben.



Da bei AGVs das Getriebe in der Regel direkt im Rad sitzt, wirkt je nach Fahrwerksprinzip das gesamte Gewicht aus Fahrzeug und Zuladung direkt auf die Abtriebslager des Getriebes. Die Folge sind hohe Radiallasten. Darüber hinaus erfordern die naturgemäß engen Platzverhältnisse im Fahrzeug eine besonders kompakte, platzsparende Bauform des Getriebes. Das neue Planetengetriebe NGV erfüllt diese Anforderungen durch vorgespannte Schrägrollenlager.

sps · Halle 4 · Stand 280

www.neugart.com

www.md-automation.de

### Hochleistungsfähiger Antriebsschrank

Anwender von Hochleistungsantrieben können nun nach der Freigabe des „Drive Free Standing“ von Control Techniques bei Ausfällen bereits nach einer Woche einen sofort einsatzfähigen Antriebsschrank erhalten. Die Lieferung innerhalb Europas ist für energieeffiziente Motorsteuerungen in rauen Umgebungen ausgelegt und kann nach vorheriger Absprache innerhalb von fünf Werktagen erfolgen. Das vorgefertigte Antriebssystem mit einer Leistung von 55 bis 520 kW ist ohne zusätzliche Technik sofort einsatzbereit und so konzipiert, dass es sich in einen bestehenden Schaltschrank einfügen lässt.



Drive Free Standing lässt sich einfach über die an der Tür montierte HMI oder dem Windows-basierten Connect PC-Tool konfigurieren. IP23 ist Standard; auch ein IP54-System ist erhältlich, einschließlich einer wassergekühlten IP55-Variante. Um die Zuverlässigkeit zu erhöhen, verwendet Drive Free Standing auch Standard-Antriebsmodule aus der weltweit installierten Basis von Control Techniques, die nach einheitlichen Verfahren mit mehreren Testgates und vollständiger Rückverfolgbarkeit hergestellt werden. Die Langlebigkeit der Antriebsmodule wird durch konform beschichtete Leiterplatten; ein patentiertes Luftstromsystem, das das Eindringen von Verunreinigungen minimiert und die Kühlung maximiert sowie durch eine hohe Versorgungsspannungstoleranz erhöht.

sps · Halle 4 · Stand 258

www.ControlTechniques.com



**JVL**  
intelligent motors

### Die Benchmark bei integrierten Schritt- und Servomotoren

Halle 4  
Stand 301  
sps  
smart production solutions



EtherNet/IP EtherCAT PROFIBUS POWERLINK Modbus SERCOS the automation bus

- Integrierte Schrittmotoren 0,1 - 28 Nm
- Integrierte Servomotoren 50 W - 3 kW
- Alle Industrial Ethernet und Standard Feldbusse
- Einzigartig durch Modulkonzept
- „nanoPLC“ on Board und echten Closed Loop
- Inkremental oder MultiAbsEnc Encoder
- max bis IP69
- STO SIL3 PL D

JVL A/S +49 7121- 1377260 jvl drives@jvl.dk www.jvl drives.de

## KIT ENCODER



### Frischer Wind bei Motor-Feedback

Motor-Feedback für Servo- und  
Schrittmotoren

Encoder Lösungen für Kleinantriebe,  
Maschinen und Robotik

Inkremental, Absolut, Singleturn und  
Multiturn-Varianten

Schnelle und einfache Montage

Tolerant gegen mechanischen Versatz

Unempfindlich gegen Staub und  
Feuchtigkeit

Hohe Schock- und Vibrationsfestigkeit

Energy-Harvesting Technologie:  
Batterielose Rotationszählung

Neu bei POSITAL:  
Weltweit kleinstes 22 mm Multiturn Kit

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

**sps**

smart production solutions

Dieses Jahr finden Sie uns in  
**Halle 4A – Stand 401**

### Verbesserter Druckschalter

Mit dem DS 350 bringt BD Sensors einen weiterentwickelten IO-Link-Druckschalter auf den Markt, der durch seine zahlreichen Funktionen noch individueller auf die jeweiligen Bedingungen konfigurierbar ist. Einen wesentlichen Aspekt für Flexibilität markiert die Umschaltbarkeit des Signalausgangs. In der Praxis sieht sich der Nutzer oftmals mit einer Änderung der Messanforderung konfrontiert. Beispielsweise führt ein über das Wochenende leer gewordener Behälter zum Maschinenstillstand in der Anlage. In dieser Situation empfiehlt sich die Umstellung der Messung von Grenzstandanzeige auf Erfassung der kontinuierlichen Füllmenge mit Reichweitenprognose. Zwar muss die Anlagensteuerung umkonfiguriert werden – die Sensorik bleibt mit dem DS 350 aber gleich. **sps · Halle 4A · Stand 546**



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

### Kompakte Standard-Kraftsensoren



44 unterschiedliche Sensoren in drei Größenklassen umfasst das Standardportfolio von Baumer. Die Kräfte der Sensoren DLM20 reichen von 50 bis 1.000 N in fünf Kraftbereichen, bei den DLM30 sind es 200 bis 5.000 N und die DLM40-Reihe erreicht 2.000 bis 20.000 N. In jedem dieser Kraftbereiche gibt es die Sensoren in drei Bauformen: als Button-Variante, zur Messung von Druckkräften und als Inline- und Screw-on-Version für Druck- und Zugkraftmessungen. Die Button-Version

wird einseitig angeschraubt und die Kräfteinleitung erfolgt über einen Pin. Die Inline-Version wird mit zwei Gewinden direkt im Kraftfluss und die Screw-on-Version mit einem Gewinde und vier Durchgangsbohrungen befestigt. Beide Versionen werden beidseitig mit der Maschine verschraubt. **sps · Halle 4 · Stand 335**

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

### Radar zum Preis von Ultraschall

Vega hat das Portfolio an Radarsensoren um eine neue kompakte Vegapuls-Geräteserie erweitert, die sich auch für preissensiblere Anwendungen eignet. Hierfür konzipierte das Unternehmen einen neuen Radar-Mikrochip, der sich durch eine kleine Bauform und einen geringen Energiebedarf auszeichnet. Folglich können die neuen Radarsensoren kompakt gebaut werden. Die Geräteserie eignet sich für Flüssigkeiten und Schüttgüter. Es gibt sie sowohl als Kompaktausführung mit Kabelanschlussraum als auch mit festem Kabelanschluss (IP68). Die Radarsensoren liefern zuverlässige Messwerte unabhängig von den äußeren Bedingungen, wie Temperaturschwankungen oder Verschmutzungen. Als direkte Ausgangssignale stehen wahlweise 4...20 mA, HART, SDI-12 oder Modbus zur Verfügung. Ergänzt wird die Vegapuls-Geräteserie durch die optionalen Vegamet-Steuergeräte mit großem Grafikdisplay, über das sich alle Messwerte visualisieren lassen.



**sps · Halle 7A · Stand 102**

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

### Sensoren für Windenergie, Bau- und Landmaschinen



Auf der SPS präsentiert TWK sein Portfolio an Sensoren für den Einsatz in Windenergie, Bau- und Landmaschinen. Als Highlight zeigt der Hersteller den Drehgeber TRK38/S3, ein berührungsloses, verschleißfreies magnetisches Sensorsystem, das als ultrakompakte Version mit reduzierten EMV-Maßnahmen verfügbar ist und hohe Vibrations- sowie Schockfestigkeit bietet. Er gibt Position und Geschwindigkeit mit einer Auflösung bis 16.384 Schritte/360° aus, ist programmierbar über Ethercat und zertifiziert nach SIL2/IEC 61508 oder PLd ISO 1384. Zudem gibt es den Drehgeber TRN42/S4 in robuster Ausführung für raue Applikationen zu sehen. Er ist als Miniaturausführung mit 42 mm Flanschdurchmesser und CANopen Safety SIL2-Schnittstelle erhältlich. Single- oder Multiturn-Ausführung sind auswählbar. Bei einem Messbereich bis 16.384 Schritte/360° bietet der Sensor 14 Bit Positionsdaten und Geschwindigkeitssignal und ist in verschiedenen Schutzarten bis IP69K verfügbar.

**sps · Halle 4A · Stand 111**

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

## Funktional sichere Messgeräte



Die absoluten Längen- und Winkelmessgeräte von Amo sind jetzt nach SIL 2/Performance Level d zertifiziert. Konstrukteure können die hochgenauen Messgeräte deshalb ab sofort auch in sicherheitsgerichteten Anwendungen einsetzen

und dort von den Vorteilen der seriellen Datenübertragung profitieren. Auf der SPS 2019 stehen die funktional sicheren Messgeräte im Fokus des Amo-Messestandes. Das Thema Funktionale Sicherheit wird im Maschinen- und Anlagenbau immer wichtiger, denn die Komplexität der Systeme nimmt ständig zu. Das Unternehmen hat auf diesen Trend reagiert und seine absoluten Längen- und Winkelmessgeräte nach den einschlägigen Normen EN ISO 13849-1 und EN/IEC 61508 zertifizieren lassen. Sie sind jetzt in allen Applikationen bis SIL 2 (Safety Integrity Level) und Performance Level d (Kategorie 3) einsetzbar.  
**sps · Halle 7 · Stand 190** [www.amo.at](http://www.amo.at)

## Sensor- und Messtechnik für die industrielle Digitalisierung

Zu den diesjährigen Messehighlights von Althen gehört der TD-01 Portable. Das mobile, digitale Anzeigengerät kann mit DMS-basierten Sensoren verbunden werden und Eingangssignale von Sensoren als Anzeigewerte, Grafik oder Funktion anzeigen. Durch das farbige TFT-LCD-Display bietet es eine gute Darstellung aller Messwerte. Zusätzlich verfügt es über einen High-Speed-A/D-Wandler, Indikator-Aufzeichnung, Unterbrechungskontrolle und Unterstützung von TEDS (automatische Kalibrierung). Mit der kostenfreien Software „TdDataPicker“ können die Messdaten im CSV-Format aufgezeichnet und gespeicherte Indikatorwerte und Diagramm Daten einfach und schnell angezeigt werden.



**sps · Halle 4A · Stand 221** [www.althen.de](http://www.althen.de)

## Ultraschall-Durchflussmessgerät für Gase



Endress+Hauser präsentiert auf der SPS ihr neues Ultraschall-Durchflussmessgerät Prosonic Flow G300/500. Mit dem kondensatunempfindlichen Sensordesign liefert das Durchflussmessgerät für Gas hochgenaue

Messwerte auch bei feuchten oder nassen Gasen. Durch eine integrierte Druck- und Temperaturmessung ist der Installationsaufwand minimal, außerdem kann durch die Multiparametermessung sowohl Masse als auch Normvolumen direkt gemessen und ausgegeben werden. Die integrierte Gasanalysefunktion ermöglicht außerdem die Berechnung des Brennwertes, Energiefluss, Molmasse, Dichte, Viskosität etc. Der Prosonic Flow G300/500 ist SIL-zertifiziert und bietet zusammen mit der Heartbeat-Technologie eine rückführbare Geräteverifikation ohne Prozessunterbrechung.

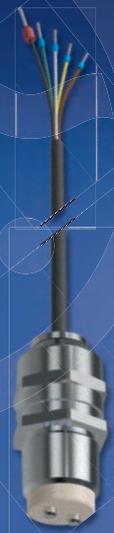
**sps · Halle 4A · Stand 135**

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



## Fließend feinfühlig.

- unkomplizierte und platzsparende Installation dank kompakter Bauform
- kälte- und hitzebeständig
- zuverlässige Messung in druckbeaufschlagten Leitungen
- widerstandsfähig gegenüber sauren, basischen und chlorhaltigen Medien
- präzise Messung innerhalb eines weiten Messbereichs



More than **sensors + automation**

## JUMO tecLine CR S01

Konduktiver Zwei-Elektroden-Leitfähigkeitssensor

Willkommen bei JUMO.

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

**sps**  
 smart production solutions  
 Besuchen Sie uns in Halle 4A, Stand 435.

## Temperaturrelais für Trafo- und Motorschutz

Mit bis zu sechs Sensoren überwachen die neuen Temperaturrelais TR640IP und TR660IP von Ziehl industrie-elektronik Temperaturen an Trafos, Motoren oder in weiteren Anwendungen auf bis zu sieben Grenzwerte. Dabei können neben Pt 100 und Pt 1000 auch PTC-Kaltleiter angeschlossen werden. Völlig neu ist die Überwachung der Anstiegsgeschwindigkeit der Temperatur – bei schneller Erwärmung wird abgeschaltet schon bevor Grenzwerte überschritten werden und eine Überhitzung verhindert. Das reduziert die Belastung und verlängert die Lebensdauer. Neu ist auch die Aufzeichnung einer Temperaturstatistik. Sie ermöglicht Rückschlüsse auf die langfristige Belastung. Die integrierte Option 2 aus X sorgt dafür, dass ein Alarm nur ausgelöst wird, wenn in mindestens zwei Sensoren der Grenzwert überschritten wurde. Sie erhöht den Schutz vor falschen Alarmen. Der Zusatz „IP“ in der Gerätebezeichnung steht für die serienmäßig vorhandene Ethernet-Schnittstelle. Diese bietet neben einer intuitiven Weboberfläche zur Parametrierung und Visualisierung auch eine Modbus-TCP-Schnittstelle. Damit können die neuen Geräte auch in vorhandene übergeordnete Systeme integriert werden. Das farbige LCD-Display zeigt übersichtlich alle Messwerte. Mit einem Joystick können Parameter am Gerät einfach eingestellt werden. Das TR660IP ist mit Analogausgängen oder Schnittstelle RS 485 (Modbus RTU) lieferbar.



**sps · Halle 4 · Stand 231**

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

Industrie-PCs mit Coffee-Lake-Refresh

Der aktiv belüftete Embedded-PC-Conception-tXf-L v2 von Inonet ist ab sofort auch mit dem High-



End-Prozessor Intel Core i9-9900 verfügbar. Die CPU mit dem Sockel LGA1151 liefert acht Kerne und 16 Threads bei einem Basistakt von 3.10 GHz und kann eine Turbo-Frequenz von bis zu 5.00 GHz erreichen. Durch eine DIM3 Bus-Übertragungsgeschwindigkeit von 8 GT/s wird eine schnelle Verbindung zwischen CPU und Memory Controller Hub ermöglicht. Der Prozessor der 9. Generation von Intel ermöglicht die Nutzung von Dual-Channel-DDR4-Arbeitsspeicher mit einer Taktfrequenz von 2.666 MHz, bietet 16MB-SmartCache und erzeugt bei der Nutzung eine TDP von 65 W. Die neue CPU ist mit der Intel-UHD-630-Grafik ausgestattet und kann somit über einen DisplayPort mühelos ein Bild mit einer Auflösung von 4096 x 2304 bei 60 Hz darstellen. Durch insgesamt 16 PCI Express Lanes versorgt der Intel Core i9-9900 die beiden Erweiterungssteckplätze des Embedded-PCs von Inonet und ermöglicht so die Nutzung von zwei PCI Express x8 Erweiterungskarten. In Verbindung mit den Computerlösungen von Inonet setzen die Prozessoren der 9. Generation von Intel starke Leistung in widerstandsfähigen, industrietauglichen Systemen frei.

SPS · Halle 7 · Stand 180

www.inonet.com

Industrie-PCs mit Tragarmsystem

Noax bietet ab sofort die Möglichkeit an, Industrie-PCs mit einem Tragarm-system von Rittal zu kombinieren. Unterschiedliche Blickwinkel zur Maschine, großes oder kleines Bedienpersonal – durch die Kombination von Noax-Industrie-PCs mit Tragarmsystemen kann der Arbeitsplatz optimal gestaltet werden. So können die konfigurierbaren Tragprofile von Rittal je nach vor Ort und Situation angepasst werden. Ob Ausleger-arme, Wandkonsole oder Bodenbefestigung, ob starr oder schwenkbar – mit dieser Kombination ist ergonomisches Arbeiten immer möglich. Die präzise bedienbare Multi-Touch-Technologie (PCAP) mit Funktionalität bis an den äußeren Rand ermöglicht eine schnelle und fehlerfreie Dateneingabe. Unterstützt wird das ergonomische Arbeiten durch die zuverlässige Bedienbarkeit des Industrie-PCs mit Arbeitshandschuhen.



SPS · Halle 7 · Stand 400

www.noax.com

**FALCON**  
KERNKOMPETENZ  
LED Beleuchtungen  
für die Bildverarbeitung

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

Mini-PC für industrielle Anwendungen

Mit der EBOX-ALN3350 hat Comp-Mall einen Mini-PC im Sortiment, der sich aufgrund der Maße von 11,5 x 11,5 x 4,85 cm in kleine Umgebungen integrieren lässt. Kernstück des Mini-PC ist ein Intel-Apollo-Lake-N3350-Dual-Core-Prozessor mit 1,10 GHz und 2,40 GHz Burst-Frequenz, der dem Mini-PC solide Rechenleistung verleiht. Damit lassen sich Anwendungen ausführen, die Windows 10 oder Linux erfordern. Gleichzeitig hat die CPU einen geringen Stromverbrauch (6 Watt TDP) und erzeugt kaum Abwärme. Die Auto-Power-on-Funktion schaltet die Ebox-ALN3350 automatisch an, sobald die Netzspannung anliegt. Mit PXE-Discless-Boot-Funktion lässt sich die Ebox auch als Thin-Client nutzen. Der lüfterlose Embedded-PC bietet vorn 2x USB 3.0, 1x VGA und 1x RS-232/422/485 und auf der Rückseite 2x HDMI, 2x USB 3.0, 2x GbE LAN und Audio. Zum Speichern werden 1x mSATA und 1x SATA genutzt. Erweiterungen sind mit fullsize Mini-PCie, half-size Mini-PCie und einem SIM-Karten-Slot möglich. Die Versorgungsspannung beträgt 12 VDC, die Betriebstemperatur liegt zwischen 0 °C und 60 °C. Gebootet werden kann der Mini-PC bereits ab -10 °C.



SPS · Halle 7 · Stand 168

www.comp-mall.de

Innovationen für Industrie 4.0



CC-Link IE TSN  
Open the Future of Connected Industries

Die CC-Link Partner Association (CLPA) präsentiert auf der SPS ihre neueste Open-Network-Technologie CC-Link IE TSN in Aktion. Durch die Kombination von TSN mit Gigabit-Bandbreite ist CC-Link IE TSN Vorreiter bei der Integration von TSN in die Entwicklung für offenes industrielles Ethernet. Die Technologieführerschaft von CC-Link IE TSN hat sich auf der SPS/IPC/Drives 2018 manifestiert. Mit der Messevorstellung war CC-Link IE TSN die erste offene Industrial-Ethernet-Technologie, die offenes Gigabit-Ethernet mit TSN kombinierte. In diesem Jahr erwartet die Besucher des CLPA-Standes auf der SPS die Live-Demonstration einer CC-Link-IE-TSN-Netzwerkumgebung. Hier ist zu sehen, wie im TSN basierenden Gigabit-Ethernet zeitkritische Steuerdaten zusammen mit TCP/IP-Datenverkehr nahtlos integriert werden. Auf diese Weise kann die Fertigungsindustrie große Datenmengen verarbeiten, die für Industrie 4.0 charakteristisch sind. Es wird somit eine Brücke zwischen der Informationstechnik (IT) und der Operational Technology (OT) geschaffen um die Produktivität zu steigern.

SPS · Halle 5 · Stand 106

www.clpa-europe.com

# APPLIKATION

## SENSORIK



PLC  
DATENAUSTAUSCH

PEEK

# MASCHINENSICHERHEIT

INDUSTRIE 4.0

IO-LINK

EXTRUDER

# GEFRAN

BEYOND TECHNOLOGY

Gefran ist ein weltweit agierendes Unternehmen für die Entwicklung und Produktion industrieller Mess- und Regeltechnik und Prozessüberwachung, das Sensoren, Automatisierungssysteme, elektronische Komponenten sowie Antriebe für verschiedene industrielle Märkte konzipiert und produziert. Seit 1998 ist das Unternehmen an der Mailänder Börse notiert und seit 2001 Mitglied des STAR-Segments.

# Maschinensicherheit in Zeiten von Industrie 4.0

## Sensoren mit IO-Link liefern mit Diagnosedaten die Grundlage für einen sicheren Anlagenbetrieb

Betriebssicherheitsverordnung, RoHS II und der Anspruch, fit für Industrie 4.0 zu sein, stellen Hersteller wie Betreiber von Maschinen und Anlagen vor Herausforderungen. Moderne Sensorik – ausgestattet mit IO-Link – liefert durch ihre Möglichkeit der Selbstdiagnose wichtige Informationen, diesen Anforderungen gerecht zu werden.

Wussten Sie schon, dass ältere Anlagen laut Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) keinen Bestandsschutz genießen, sondern regelmäßig einer Gefährdungsbeurteilung unterzogen werden müssen? Dies schreibt der § 5 über „Anforderungen an die zur Verfügung gestellten Arbeitsmittel“ der BetrSichV vor. Er besagt, dass die zur Verfügung gestellten Arbeitsmittel und Maschinen für die Art der auszuführenden Arbeiten geeignet sein muss und über die erforderlichen sicherheitsrelevanten Ausrüstungen verfügen müssen. Eine Gefährdung muss dabei so gering wie möglich gehalten werden. Dabei gilt: Sämtliche Arbeitsmittel müssen in Sicherheitsfragen immer dem Stand der Technik entsprechen.

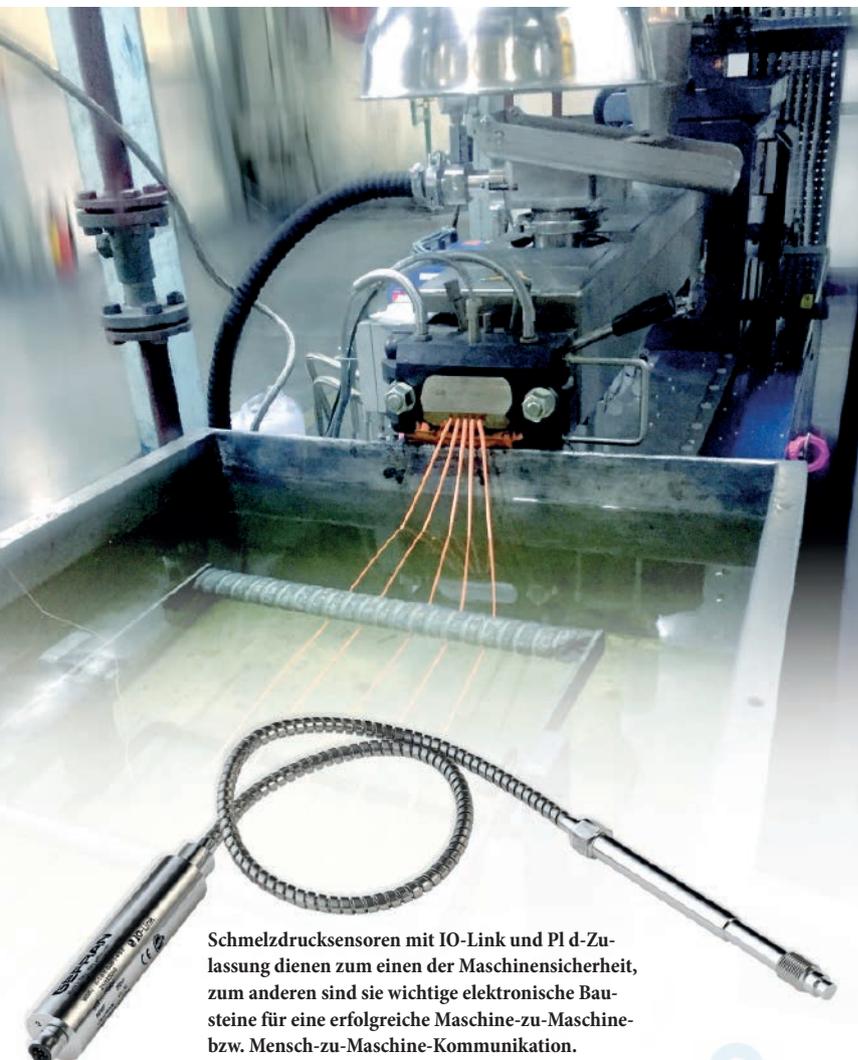
So müssen beispielsweise Extruder in kunststoff- und gummi-verarbeitenden Anlagen mit sicherheitsrelevanten Schmelzdrucksensoren ausgerüstet werden. Denn die Maschinenrichtlinie sowie die überarbeitete Extruder-Norm (EN 1114-1) verlangen eine sichere Überdruckabschaltung – teilweise nach PL c oder höher. Allerdings kommt es in älteren Anlagen häufig vor, dass die installierten Schmelzdrucksensoren keine Sicherheitszertifizierung erfüllen, oder dass in seltenen Fällen überhaupt kein Massedrucksensor am Austritt des Extruders montiert ist. Damit besteht die Gefahr, dass ein gefährlicher, entstehender Überdruck nicht erkannt wird. Der Betrieb einer solchen nicht oder mangelhaft gesicherten Anlage stellt somit ein hohes Risiko für die Mitarbeiter dar.

Zudem fordert die RoHS II-Verordnung (EU-Richtlinie 2011/65/EU) die Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten. Vom geltenden Quecksilberverbot für neu in Verkehr gebrachte industriell genutzte Sensoren sind unter anderem Masse-druckmessumformer betroffen, die als Füllmedium Quecksilber nutzen. Alternativen sind Sensoren mit ungiftigen Füllmedien (NaK, Öl) und seit einiger Zeit auch füllmedienfreie Schmelzdrucksensoren. Diese füllmedienfreien Sensoren, die man bereits in rund 15 Prozent aller Extrusions- und Spritzgießanwendungen findet, wenden die piezoresistive Druckmesstechnik an.

### Füllmedienfreie Sensoren für Dauertemperaturen bis zu 350 °C

Speziell für die Kunststoffindustrie bietet Gefran mit der Serie Impact (Innovative Melt Pressure Accurate Transducer) robuste, füllmedienfreien Sensoren zur Schmelzdruckmessung für Dauertemperaturen von 350°C an. Sie erfüllen mit Überdruckabschaltung nach PL c und PL d sowie IO-Link für die Einbindung in vollautomatisierte Fertigungsprozesse die gesetzlichen Anforderungen und eignen sich auch für die Nachrüstung von Bestandsanlagen.

Das Messelement des Impact arbeitet nach dem piezoresistiven Messprinzip. Der Druck des Messstoffs wird nicht über eine Flüssigkeit, sondern über eine Membrane großer Dicke direkt auf die Messzelle aus Silizium übertragen. Durch diese



Schmelzdrucksensoren mit IO-Link und PL d-Zulassung dienen zum einen der Maschinensicherheit, zum anderen sind sie wichtige elektronische Bausteine für eine erfolgreiche Maschine-zu-Maschine- bzw. Mensch-zu-Maschine-Kommunikation.

## Aus der Praxis

Ein Unternehmen, das die Impact-Sensoren bereits in sein Lastenheft für Doppelschneckenextruder geschrieben hat, ist Clariant Masterbatches. Der Hersteller von Farb- und Additivkonzentraten für die Kunststoffproduktion nutzt in seinen Kunststoffextrudern den füllmedienfreien Massedrucksensor Impact IE/PL'c'. Da Clariant von den Konzentraten jeweils nur vergleichsweise geringe Mengen – etwa 100 bis 1.000 kg pro Charge – produziert, müssen die Extruder entsprechend häufig gesäubert werden. Hierbei ist die robuste Sensormembran anders als die Membrane füllmedienhaltiger Sensoren nicht so empfindlich gegenüber erkaltender Schmelze und verzeihen auch mal einen größeren Reinigungsvorgang.

Bauart entsteht ein Sensor, der eine sehr geringe Auslenkung zum Vollauschlag benötigt. Die Durchbiegung beträgt lediglich 10 Mikrometer, was die robuste Ausführung des Sensors erst ermöglicht, und in dynamischen Prozessen keinerlei Materialermüdung verursacht. Die messstoffberührte Membran aus Edelstahl besitzt je nach Druckbereich eine Stärke von bis zu einem Millimeter und ist somit bis zu zehn Mal dicker als die Membranen herkömmlicher Schmelzedruckaufnehmer mit Füllmedium.

Für Extrusionsanwendungen mit höheren Temperaturen (> 350 °C) bieten herkömmliche füllmedienhaltige Sensoren die besten Eigenschaften. So sind beispielsweise Sensoren mit einer Füllung aus Natrium-Kalium (NaK) bis zu einer Schmelzedauererwartung von 538 °C verwendbar und zeichnen sich durch Langzeitstabilität aus.

### Überdruckabschaltung nach PL c

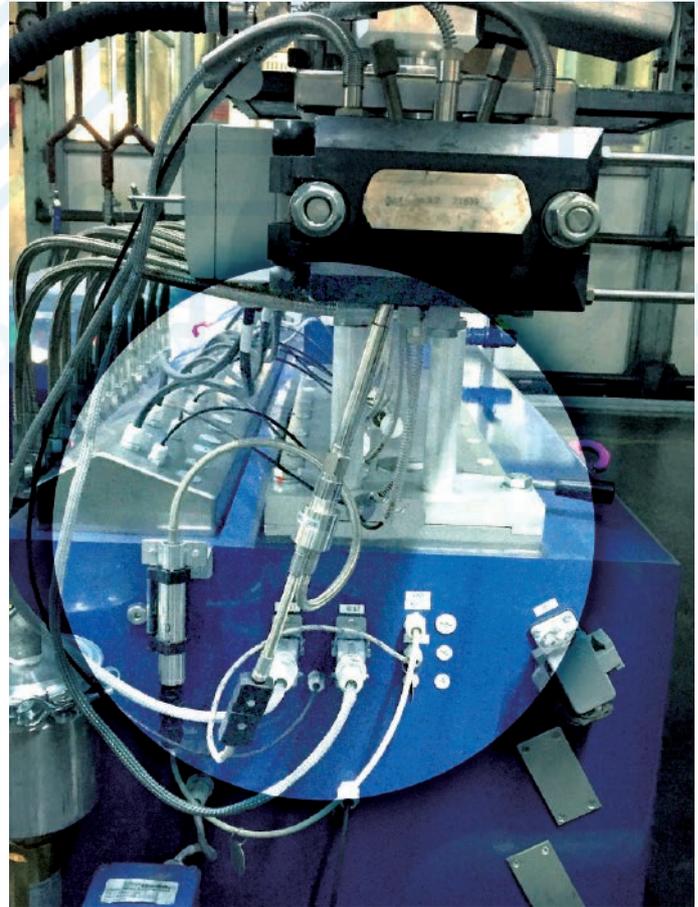
Sowohl die sich selbstüberwachenden Impact-Massedrucksensoren als auch die gefüllten Sensoren verfügen über eine Überdruckabschaltung nach PL c (bzw. Pl d in Verbindung mit IO-Link). Sie erkennen Überdrücke zuverlässig, schalten die überwachte Anlage rechtzeitig selbsttätig ab und erhöhen damit maßgeblich die Maschinensicherheit. Zugleich sorgt die kontinuierliche Überwachung und Regelung des Schmelzedrucks für eine gleichbleibende Produktqualität, da die Geometrie des Extrudats und damit seine Qualität über den Schmelzedruck bestimmt wird. Zusätzlich zu der Überdruckabschaltung überwacht ein Relaiskontakt im Sensor verschiedene sicherheitskritische Zustände wie beispielsweise die Brückenspannung, die Funktion der Vorverstärkerstufe, die Temperatur im Verstärkergehäuse oder die Versorgungsspannung. Er trägt damit auch hier zu einer erhöhten Maschinensicherheit bei.

### IO-Link und RTE/Profinet für Echtzeitdaten

Sensoren dienen jedoch nicht nur der Maschinensicherheit und der Optimierung der Produktqualität. Sie sind auch unverzichtbare elektronische Bausteine für eine erfolgreiche Maschine-zu-Maschine- und Mensch-zu-Maschine-Kommunikation. Sie gestatten den optimalen Datenaustausch zwischen den verschiedenen Automatisierungssystemen, die Maschinensteuerung und -synchronisierung sowie die Überwachung der Produktionsanlagen. Die Einbindung intelligenter Sensoren und Aktoren in ein Automatisierungssystem erfolgt über verschiedene Schnittstellen und Kommunikationsprotokolle.

In der Prozesstechnik der (petro-)chemischen Industrie hat sich als Kommunikationsstandard beispielsweise das HART-Protokoll durchgesetzt. Im allgemeinen Maschinenbau ist es das Kommunikationssystem IO-Link.

Um die Smart Factory Wirklichkeit werden zu lassen, stattete Gefran daher seine aktuellen Sensoren, Leistungssteller und Regler mit dem Kommunikationsstandard IO-Link und RTE/Profinet für den ethernetbasierten Datenaustausch in Echtzeit aus – darunter auch die Massedruckensoren der neuen Baureihe IL. Sie wurden eigens für die Anforderungen von Industrie 4.0 entwickelt. Das IO-Link-Protokoll gestattet die Selbstdiagnostik der Sensoren zur vorbeugenden Wartung und Vermeidung von Maschinenstillständen. Weiterer Vorteil: Die IO-Link-Sensoren stellen zusätzlich zum Drucksignal auch ein Temperatursignal in der Messspitze bereit und erhöhen damit die Zahl der Prozesspara-



Der selbstüberwachende Massedrucksensor (im Kreis) schaltet den Extruder bei Erreichen eines kritischen Drucks ab.

meter. Gleichzeitig steigt durch die automatische Prüfung der Sensorparameter wie beispielsweise Druck, Sicherheitsabschaltung oder Nullpunktüberwachung die Anlagenzuverlässigkeit. Zudem verfügen alle IL-Massedrucksensoren über PLd- und SIL2-Zulassungen. Damit eignen sie sich für sämtliche Anwendungen der funktionalen Sicherheit. Die IL-Sensoren sind mit sowohl mit unterschiedlichen Füllmedien als auch zukünftig in der füllmedienfreien Impact-Version erhältlich.

### Entscheidender Beitrag für Predictive Maintenance

Moderne Massedruckensoren erfüllen nicht nur die gesetzlichen Forderungen nach Sicherheit und Umweltschutz. Sie tragen darüber hinaus zu der Optimierung der Produktqualität bei und liefern durch ihre Fähigkeit zur Diagnose der entscheidenden Prozessparameter die Grundlage für die vorausschauende Wartung und Instandhaltung. Damit beugen sie Maschinenausfällen vor. Zudem erkennen aktuelle Geräte Sensorbruch, Anschlussfehler, Teillast- oder Lastbruch sowie Störungen des Regelkreises und Überschreiten der Grenzwerte. Ausgestattet mit IO-Link gestatten sie überdies den Datenaustausch zwischen verschiedenen Automatisierungssystemen.

#### Autor

Kai Weigand, Produktmanager Sensorik

**sps**

smart production solutions

Halle 4 · Stand 180

#### Kontakt

Gefran Deutschland GmbH, Seligenstadt  
Tel.: +49 6182 809 0 · [www.gefran.de](http://www.gefran.de)



# Heiße Produktion

## Messtechnik für Niederdruckguss-Warmhalteöfen für die Herstellung von Aluminiumfelgen

Ein Hersteller individueller Sensor- und Automatisierungslösungen aus Fulda hat zwar das Rad nicht neu erfunden, dafür aber die entsprechende Messtechnik für die Steuerung der Warmhalteöfen bei der Herstellung von Aluminiumfelgen im Portfolio: Thyristorleistungssteller, Regler, Sicherheitstemperaturbegrenzer und Thermoelemente.

2017 betrug die weltweite Aluminiumproduktion rund 62 Millionen Tonnen. Etwa 35 Prozent des Materials gehen in den Fahrzeugbau. Durch die geringe Schmelztemperatur von 660 °C eignet sich Aluminium gut für das Gießverfahren. Hier wird zwischen Druckguss- und Niederdruckgussverfahren unterschieden. Ein typisches in Niederdruckguss erzeugtes Bauteil ist die Aluminiumfelge. Jährlich werden 170 Millionen Räder produziert, in Deutschland sind mittlerweile über 60 Prozent aller PKWs auf Alu-Felgen unterwegs.

Beim Niederdruck-Gussverfahren wird die Aluminiumschmelze meist mittels eines Steigrohrs von unten her in den Formhohlraum der aufgesetzten Gießform gedrückt. Dabei wird die Aufwärtsbewegung des flüssigen Metalls entgegen der Schwerkraft vorzugsweise nach dem Gasdruckprinzip bewirkt.

Eine wichtige Rolle bei diesem Prozess spielen die Warmhalteöfen, die meist mit drei bis sechs SIC-Heizelementen mit einer Gesamtleistung von 10 bis 50 kW bestückt sind. Zur Regelung der Maximaltemperatur der

Heizelemente sowie der Ofenraumtemperatur sind ein- oder zweikanalige Temperaturregler im Einsatz. Für die Steuerung der Warmhalteöfen bietet Jumo das komplette benötigte Produktportfolio aus Thyristorleistungsstellern, Reglern, Sicherheitstemperaturbegrenzern und Thermoelementen.

Eine Möglichkeit der Temperaturregelung besteht darin, lediglich die Ofenraumtemperatur zu überwachen und mit dem Steller die maximale Heizleistung zu begrenzen – ohne Rücksicht auf die Oberflächentemperatur der Heizelemente. Dies wiederum verkürzt die Standzeit der Heizelemente. Die bessere Lösung ist eine Kaskadenregelung, bei der der innere Regelkreis die Temperaturregelung der Heizelemente übernimmt und deren Oberflächentemperatur erfasst. Anhand der Oberflächentemperatur wird die maximale Heizleistung für den Steller definiert. Der äußere Regelkreis regelt die Ofentemperatur. Der zweikanalige Prozess- und Programmregler Jumo Dico touch erfüllt hier alle gewünschten Anforderungen. Alle wichtigen Prozessparameter lassen sich auf ei-

nem Prozessbild darstellen. Eine Kommunikation über Feldbus mit einer übergeordneten SPS ist ebenfalls möglich.

Der Dicon touch ist ein zweikanaliger Prozess- und Programmregler, der über einen Touchbildschirm visualisiert wird. Die beiden Regelkanäle verfügen über zwei Optimierungsvarianten, die eine einfache und hochgenaue Inbetriebnahme ermöglichen. Auch eine Mehrzonenregelung, Kaskadenregelung oder sonstige komplexe Regelaufgaben sind damit möglich. Vier analoge Universaleingänge und bis zu acht externe Eingänge können unterschiedliche physikalische Messwerte mit hoher Präzision erfassen. Über die Konfigurationssoftware lässt sich der Prozessregler einfach programmieren, mathematische oder logische Zusammenhänge beschreiben oder kundenspezifische Linearisierungen erstellen.

### Schutz vor Überhitzung

Ein Sicherheitstemperaturbegrenzer schützt den Ofen bei einem defekten Regler oder Steller vor dem Durchbrennen.



Auf dem zweikanaligen Prozess- und Programmregler Jumo Dicon touch lassen sich alle wichtigen Prozessparameter auf einem Prozessbild darstellen.

Sicherheitstemperaturbegrenzer haben die primäre Aufgabe, wärmetechnische Prozesse sicher zu überwachen und die Anlagen bei Störung in den betriebssicheren Zustand zu versetzen. Der Jumo safetyM TB/TW verfügt neben den Zulassungen nach DIN 14597, SIL 3, PL e (Performance Level), GL auch über die Zulassung nach Atex und ist somit auch für Messungen im Ex-Bereich einsetzbar.

Das brillante und klar strukturierte Display mit Klartextanzeige und Hintergrundbeleuchtung in Verbindung mit der Tastatur sorgt für eine schnelle Konfiguration direkt am Gerät. Die übersichtliche Menüstruktur ermöglicht dem Anwender einen sicheren Umgang mit dem Gerät und verkürzt somit die Inbetriebnahmezeit. Alle sicherheitsrelevanten Prozesswerte werden angezeigt, die wichtigsten Funktionen werden durch einfache Piktogramme dargestellt.

Zur Messung der Heizelementtemperatur kommen Jumo-Thermoelemente Typ B für Temperaturen bis 1.600 °C zum Einsatz. Im Ofenraum und zur Sicherheitstemperaturabschaltung sind Thermoelemente vom Typ J oder K nötig. Eine besonders wichtige Rolle im Gesamtprozess spielen die Thyristorleistungssteller, mit denen die Heizleistung der Warmhalteöfen reguliert wird. Jumo-TYA-Leistungssteller sind zuverlässig und einfach zu bedienen. Zudem lassen sich alle wichtigen Prozessparameter über das Display oder den Feldbus auslesen. Über die optionale Profinet-Schnittstelle können die Geräte einfach und schnell in Betrieb genommen werden.

#### Predictive Maintenance durch integrierte Diagnose-Tools

Jumo-Leistungssteller verfügen über ein sogenanntes Teach-In. Mit dieser Selbstlernfunktion

werden die Grenzen bei Teillastbrucherkennung automatisch eingestellt. Der zyklische Abgleich sorgt für eine permanente und genaue Überwachung, selbst wenn sich die Kenndaten des Heizelementes ändern. Der direkte Zugriff auf alle relevanten Prozessdaten gibt einen schnellen Einblick in den Maschinenzustand und ermöglicht mithilfe von integrierten Diagnosesystemen eine vorausschauende Wartung. Die Konfiguration der Leistungssteller kann ohne zusätzliche Werkzeuge direkt an den Geräten über eine Tastatur und eine Klartextanzeige vorgenommen werden. Alle Konfigurationsparameter können dabei von der Steuerung in den Steller übertragen werden. Mithilfe eines Setup-Programms kann die Konfiguration auch über eine USB-Schnittstelle vorgenommen werden. Die Übertragung der Setup-Daten ist dabei auch ohne Spannungsversorgung direkt am Gerät möglich.

**Autor**  
Andreas Kraus, Produktmanager

**sps**

smart production solutions  
Halle 4A · Stand 435

**Kontakt**  
Jumo GmbH & Co. KG, Fulda  
Tel.: +49 661 600 30 · [www.jumo.net](http://www.jumo.net)

# EXTREM

SCHNELL · GENAU · ZUVERLÄSSIG



## NEU: USB-INTERFACE DS800S Messtasterserie

- 5 mm oder 12 mm Messbereich
- Einfache Messwerterfassung über USB-Interface
- Kostenlose Software zur Messwerterfassung in Excel / CSV
- Auflösung 0,1 µm oder 0,5 µm
- Genauigkeit ±0,5 µm
- Extrem langlebig und widerstandsfähig

**sps**

smart production solutions

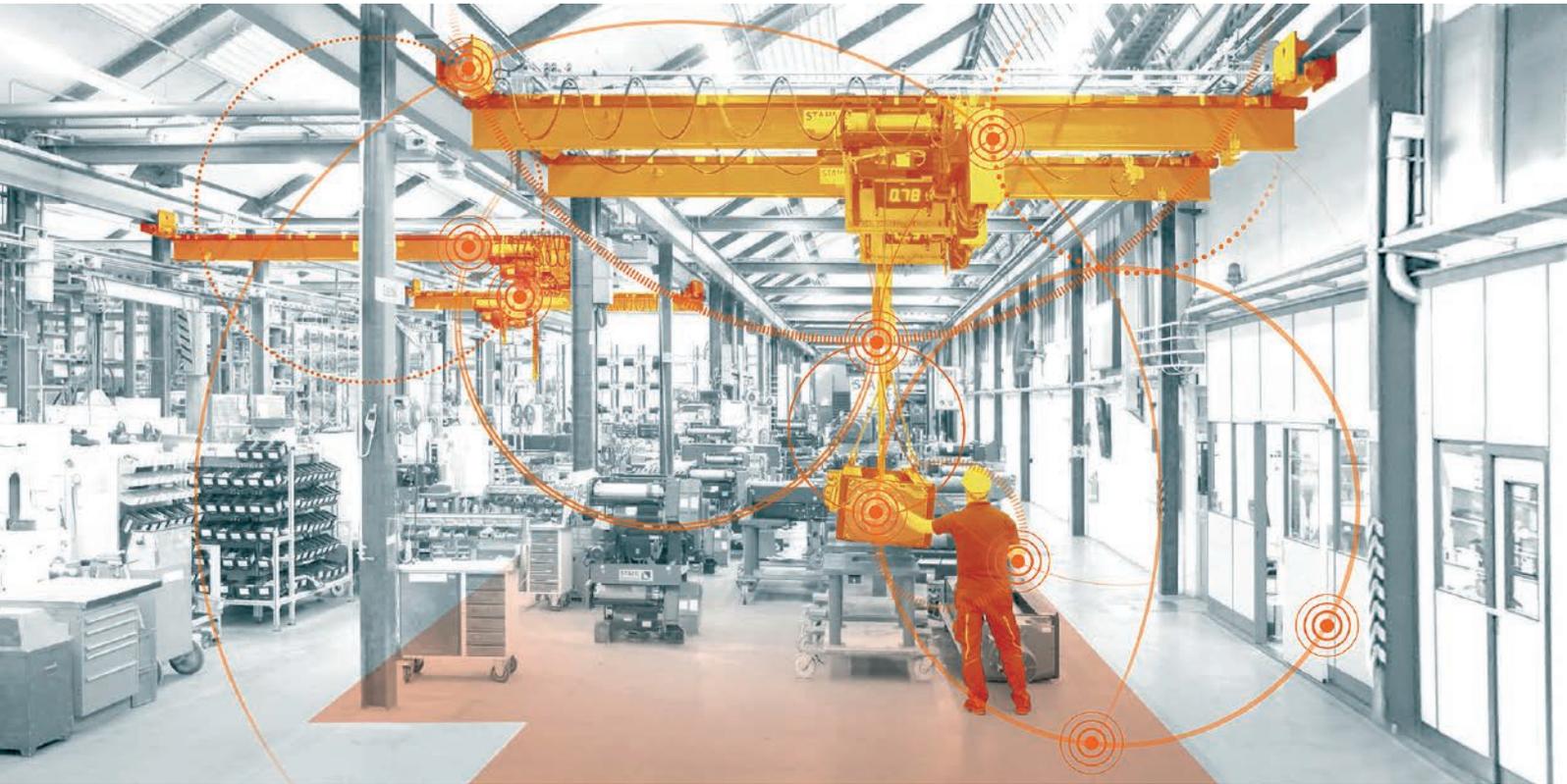
**Besuchen Sie uns!**  
Nürnberg, 26. – 28.11.2019  
Halle 4A, Stand 611

### Jetzt weitere Informationen anfordern!

Magnescape Europe GmbH  
Tel. +49-(0)7153-934-291  
[info-eu@magnescape.com](mailto:info-eu@magnescape.com)  
[www.magnescape.com](http://www.magnescape.com)

**Magnescape**

SPEED X PRECISION



# Hebe- & Krantechnik 4.0

## IoT-Gateway ermöglicht Condition-Monitoring-Lösung für Hebezeuge

Krane sind aktuell auf dem Weg, eine wichtige Komponente in Produktions- und Liefernetzwerken zu werden und damit wesentliche Inhalte der Industrie-4.0-Vision zu erfüllen. Dazu haben neue Entwicklungen auf Seiten der eigentlichen Krantechnik wie bei Motoren, Bremsen oder Seilzüge ebenso beigetragen wie bei deren Steuerung durch Hard- und Software. Einen wichtigen Anteil an dieser Entwicklung hat auch die moderne Kommunikationstechnik mit neuen Bedien-, Überwachungs- und Wartungskonzepten.

Krane und darin integrierte Hebezeuge sind flurfreie Transporteinrichtungen für Materialien aller Art mit bevorzugtem Einsatz in den produzierenden Industrien sowie der Logistik. Da sie dort Aufgaben in Fertigung, Lagerhaltung oder Kommissionierung übernehmen und somit ein wichtiges Element in der Fertigungskette darstellen, werden neue Methoden bzw. Technologien gesucht, um wichtige Betriebsparameter fortlaufend und möglichst in Echtzeit überwachen und deren Funktion durch vorbeugende Wartung sicherstellen zu können.

Damit stehen die Hersteller von Kranen und Hebezeugen vor neuen Herausforderungen hinsichtlich der Kommunikationstechnik. Es ist daher nachvollziehbar, dass es zu Kooperationen zwischen einschlägig erfahrenen Unternehmen kommt. Ein Beispiel hierfür ist die Zusammenarbeit des Hebezeug-Herstellers Stahl CraneSystems mit Schildknecht, dem seit 30 Jahren tätigen Fachunternehmen für den Einsatz von Funktechnik in der industriellen Kommunikation.

### Herausforderung: Globalität

Eine Herausforderung bilden die weltweit verteilten Standorte der Krane bzw. Hebezeuge auch in entlegenen Regionen mit wenig ausgebauter Infrastruktur (fehlendes oder für die Kommunikation mit den Maschinen geblocktes Internet) und/oder Mangel an gut ausgebildeten Fachkräften. Daraus folgt die Forderung der Kranbetreiber an die Hersteller, die ständig neu generierten Betriebsdaten der Krane bzw. Hebezeuge über eine global funktionsfähige Kommunikationsverbindung (Global Connectivity) an eine zentrale Plattform zur Auswertung durch Fachpersonal zu übertragen (Condition Monitoring), um von dort aus – auf Basis der übertragenen Daten – den sicheren Kranbetrieb einschließlich vorbeugender Wartung zu gewährleisten.

Dieser Herausforderung hat sich kürzlich auch Stahl CraneSystems gestellt. Bei der Lösung spielte auch die komplexe Wertschöpfungskette einer hierfür typischen Krananlage eine Rolle: Stahl CraneSystems liefert seine

hoch-entwickelten Hebezeuge an Kranbauer, die diese beim Endkunden vor Ort an einem Kran installieren. Den Service für der Hebezeuge übernimmt dann in der Regel ein externer, fachlich kompetenter Dienstleister.

### Anpassung des IoT-Gateways an die Kransteuerung

Die gerätetechnische Lösung dieser Applikation durch Stahl CraneSystems erfolgte gemeinsam mit Schildknecht als OEM-Partner unter Einsatz von Mobilfunk als weltweit präsentester Kommunikationstechnologie. Der Beitrag zur Lösung seitens Stahl CraneSystems war deren Hebeteknik-Steuerung SMC mit vielfachen Funktionen wie automatischer Betriebsdatenerfassung, Lastkontrolle, Motormanagement, lastabhängige Geschwindigkeitsregulierung, Lastvorwarnung, Bremsenüberwachung und mehr. Alle diese für einen sicheren Kranbetrieb erforderlichen Informationen stehen am Kran vor Ort zur Verfügung.

## MIXO ONE – Modulare Vielfalt mit nur einem Gehäuse

Mit der neuen Gehäuseserie MIXO ONE werden die einzelnen Module der Baureihe MIXO zu komplett unabhängigen Steckverbindern.

Dank der Vielzahl der verschiedenen Module bietet MIXO ONE die perfekte Lösung für nahezu jede Anwendung. So lassen sich Module für Signale bis 25 Pole, Ströme bis 100A, aber auch Datenschnittstellen wie RJ45 oder LWL einbauen - und das alles in nur einem Gehäuse!



- ▶ Einzelmodule werden einfach in das Gehäuse geklickt, ein zusätzlicher Rahmen ist nicht nötig
- ▶ Leichtes Aluminiumgehäuse mit vernickelter Oberfläche und Edelstahlbügeln (IP65)
- ▶ 16 verschiedene Codiermöglichkeiten
- ▶ Auch in Kombination mit Schnellanschlusstechnik SQUICH® verfügbar

**ILME – perfekt gesteckt**

ILME GmbH  
Max-Planck-Str. 12, 51674 Wiehl  
www.ilme.de



Der Stahl-Multi-controller (SMC) mit IoT-Gateway und Mobilfunk-Schnittstelle zum Nachrüsten

Der Beitrag des Funkspezialisten Schildknecht zur gemeinsamen Entwicklung bestand in der Anpassung von Hard- und Software des IoT-Gateways Dataeagle 7000 an die Kransteuerung mit der Vorgabe der Nachrüstbarkeit an die bereits weltweit installierten Systeme. Als Lösung wurde das serienmäßige Gateway konstruktiv und softwaremäßig an die die SMC-Steuerung angepasst und an deren Frontseite auf eine dort vorhandene RS232-Schnittstelle aufgesteckt (RMC, Remote Multi Controller), über welche es die Daten aus der Steuerung übernimmt.

Diese modulare Lösung ist sowohl für Neuanlagen wie auch zur Nachrüstung von Anlagen im Feld bestens geeignet. Die übernommenen Daten werden vom Gateway vorverarbeitet und mittels seiner integrierten, global gültigen eSIMkarte über das vor Ort stärkste Mobilfunknetz (Unsteered Roaming) an die Schildknecht-eigene Device Cloud übertragen. Dort stehen berechtigten Personen wie Wartungsspezialisten die Daten zur Darstellung und Auswertung zur Verfügung. Die Stahl-Cloud dient als graphisches Interface für die Kunden und ruft die Informationen über eine RESTful API ab.

Weitere, von Schildknecht für die Gateway-Nutzer bereitgestellte Funktionen ermöglichen unter anderem das Gerätmanagement durch zum Beispiel Aufspielen von Updates oder Abrechnung der Mobilfunkkosten. Diese Funktionen werden üblicherweise über das Dataeagle-Portal umgesetzt.

### In wenigen Wochen zur Cloud-Lösung

Nach wenigen Wochen Entwicklungszeit durch Schildknecht konnte Stahl CraneSystems die

funktionsfähige Lösung auf der Logimat 2019 in Stuttgart vorstellen. Diese in enger Kooperation zweier Unternehmen entstandene Lösung zeigt, wie eine „klassische“ industrielle Applikation in kurzer Zeit zu einer Industrie-4.0-Lösung mit Datenkonzentration in einer Cloud hochgerüstet werden kann, vor Ort und auch nachträglich.

In der Stahl-Cloud können Kranbauer, Kranbetreiber und Service-Dienstleister wichtige Daten und Funktionen einsehen: Betriebsdaten, Lastkollektivspeicher, Lastkontrolle, Motormanagement, Geschwindigkeitsregulierung, Lastvorwarnung, Bremsenüberwachung und anderes. Diese Informationen ermöglichen insbesondere die Einhaltung relevanter Vorschriften bezüglich Lebensdauer (maximale Anzahl von Hebezyklen) und Arbeitssicherheit sowie die automatische Benachrichtigung der Service-Dienstleister bei Auftreten von Störungen. Damit wird diese Neuentwicklung zur Grundlage für den zuverlässigen und sicheren Betrieb der weltweit installierten Hebe- und Krananlagen. Schildknecht zeigt die Lösung auf der Messe SPS im November.

#### Autor

Elena Eberhardt,  
Marketing & Business Development Manager

**sps**

smart production solutions

Halle 10 · Stand 425

#### Kontakt

Schildknecht AG, Murr  
Tel.: +49 7144 897 18 0 · www.schildknecht.ag



# Aus dem Takt?

## Software-Applikation ermittelt Engpässe in komplexen Montageanlagen

Die Montageanlage für Hinterachsgetriebe eines namhaften deutschen Automobilzulieferers umfasst rund 50 Stationen, die allesamt mit der Software-Applikation piaOptimum überwacht werden. Möglich ist auch, nur einzelne Stationen oder Linienabschnitte genauer zu beobachten. Um jedoch Aussagen über OEE-Verluste (Overall Equipment Effectiveness) treffen zu können, ist die Betrachtung der gesamten Anlage sinnvoll. Als Station wird in der Software ein Anlagenteil definiert, an dem ein oder mehrere Bearbeitungsschritte durchgeführt werden, die von Beginn der Bearbeitung eines Bauteils bis zum Beginn der Bearbeitung des nächsten Bauteils dieselbe Solltaktzeit aufweisen wie die Anlage insgesamt. In diesem Fall wird alle 55 Sekunden ein Hinterachsgetriebe fertiggestellt. Die Stationen sind in der Regel seriell

aufgebaut. Es gibt allerdings auch Ausnahmen, wo es technisch nicht möglich ist, den Bearbeitungsschritt in 55 Sekunden durchzuführen. Um durch langsamere Stationen jedoch keinen Flaschenhals in der Montage zu etablieren, werden diese Stationen doppelt oder mehrfach als ganzzahliges Vielfaches der Solltaktzeit ausgeführt. So erreicht man im Endeffekt wieder einen Anlagentakt von 55 Sekunden.

### Datenanbindung mittels OPC-UA ohne SPS-Eingriff

Mit dem Einsatz von piaOptimum möchte der Kunde die Optimierung der Ausbringung seiner Anlage transparenter gestalten. Dazu notwendig sind Daten, die die Grundlagen der Gesamtanlageneffektivität (GAE) betreffen, also Informationen über die Bauteilqualität zum

Bei großen Montagelinien ist es oft schwierig, problematische Stationen oder Prozesse ausfindig zu machen, um so das Optimierungspotenzial zu erkennen. Die Sammlung von Produktionsdaten ist die Lösung: Eine Software-Applikation, die Engpässe in komplex verketteten Montageanlagen ermittelt und durch größtmögliche Datentransparenz die schnelle und nachhaltige Optimierung der Produktionseffizienz ermöglicht.

Abschluss eines Bearbeitungsschritts (also einer Station), die dazugehörigen Taktzeiten und ebenso aufgetretene Störungen und Meldungen. Die Konfiguration aller Datenpunkte ist unkompliziert über die Web-Oberfläche der Software möglich. Dazu sind keinerlei Eingriffe in die Maschinensteuerung nötig, denn piaOptimum ermöglicht eine absolut flexible Datenanbindung mittels des bereits standardisierten OPC-UA-Protokolls – sofern Mindestanforderungen der Liniensteuerung erfüllt sind. Während die Daten für Bauteilqualität und Taktzeiten über OPC-UA gut zu generieren sind, lassen sich Details über Meldungen und Störungen nur über HMI-Panels abrufen, deren Kompatibilität über die jeweilige Netzwerkstruktur des Kunden zunächst geprüft und teilweise angepasst werden muss.

**Analyse und Optimierung einer Pressenstation**

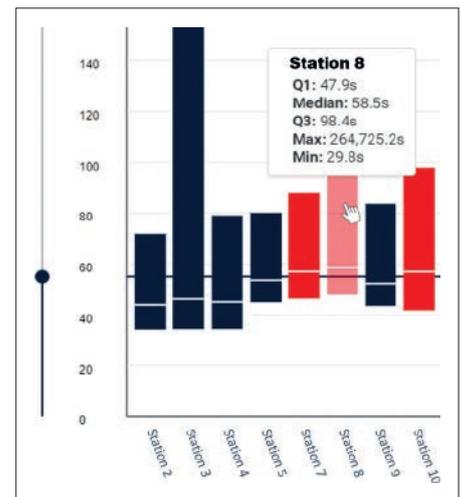
Nachfolgend lässt sich exemplarisch an Station 8 zeigen, wie eine Analyse auf Gesamttaktebene (von einem Bearbeitungsbeginn bis zum nächsten) sowie eine Teiltaktanalyse letztlich eine nachweisliche Verbesserung der Taktzeit ergeben haben.

Das Boxplott-Diagramm ist ein Ausschnitt aus einer Gesamttaktanalyse. Hier sind die 50 Prozent mittleren Takte nach einer aufsteigenden Sortierung dargestellt. piaOptimum nutzt dieses Werkzeug, um Ausreißertakte auszublenzen, die nicht als „normale“ Takte angesehen werden können, jedoch ebenso mit aufgezeichnet werden. Auf der x-Achse sind die Stationen in Linienreihenfolge angezeigt, auf der y-Achse die Zeit in Sekunden. Der weiße Strich in einer roten bzw. blauen Box repräsentiert den Median, der als Ausreißer-fester Durchschnitt den Takt der Station repräsentiert. Die Boxhöhe gibt die Schwankung dieser Takte wieder. Der Solltakt der Anlage liegt bei 55 Sekunden – in der Grafik als horizontale blaue Linie dargestellt.

Die angezeigte Analyse wurde im Zeitraum von Kalenderwoche 23/2018 bis Kalenderwo-

che 25/2018 durchgeführt. An der Station 8, einer Pressenstation, ist ersichtlich, dass der Median mit 58,5 Sekunden etwas über dem Sollwert lag. Hier war also eine Optimierung hinsichtlich der Taktzeit notwendig (wie auch an den Stationen 7 und 10, die jedoch hier nicht näher betrachtet werden). An der Station 8 finden folgende Bearbeitungsschritte in der Solltaktzeit statt: „Aktorik griffbereit“, „Nebenzeit“, „Bauteil in Position“, „Bauteil spannen“, „Pressvorgang“, „Einheiten zurück“. Eine tiefere Analyse der Teilbewegungen ermöglichte, für den Gesamttakt eine Verkürzung zu erreichen. Durchgeführt wurden die Optimierungsmaßnahmen in der Kalenderwoche 26/2018. Im Anschluss konnte klar ersichtlich gemacht werden, dass die Adaption eines speziellen Teiltakts namens „Nebenzeit“ den Hauptanteil an der Senkung der Gesamttaktzeit mit sich brachte.

piaOptimum bietet hier die Möglichkeit, mittels eines sogenannten Referenzteiltakt-Widgets einerseits die Analyse bis zu den Einzelbewegungen in der Station einzusehen, andererseits sowohl Gesamt- als auch Teiltakte mit einer Referenz zu vergleichen. Als Referenzzeitraum wurden die drei Wochen KW



Ausschnitt aus einer Gesamttaktanalyse als Boxplott-Diagramm

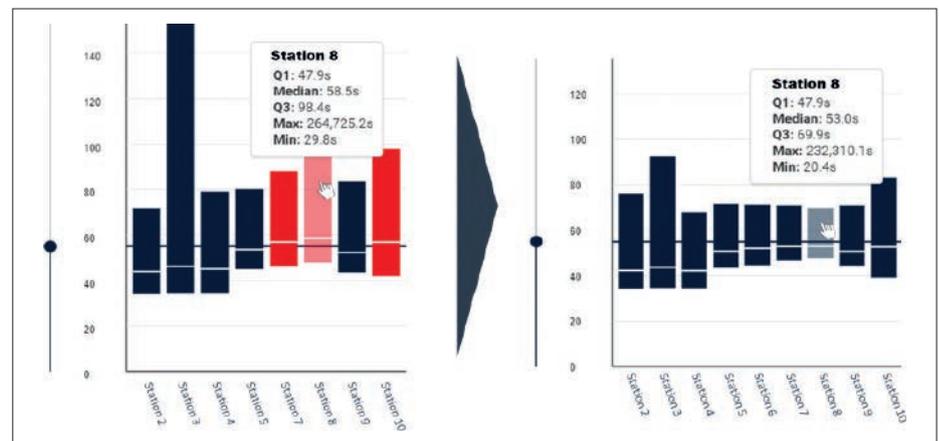
23/2018 bis KW 25/2018 definiert, als Analysezeitraum der komplette Folgemonat Juli 2018. Die Referenz wird in der Grafik immer als blauer Balken dargestellt, die aktuellen Analysewerte dazu in Rot, Gelb oder Grün, je nach Ergebnis des Vergleichs.



Maschinentakt-Anteil der Station 8 im Vergleich zum Referenzzeitraum

**Maschinentakt durch Optimierung der „Nebenzeit“ gesenkt**

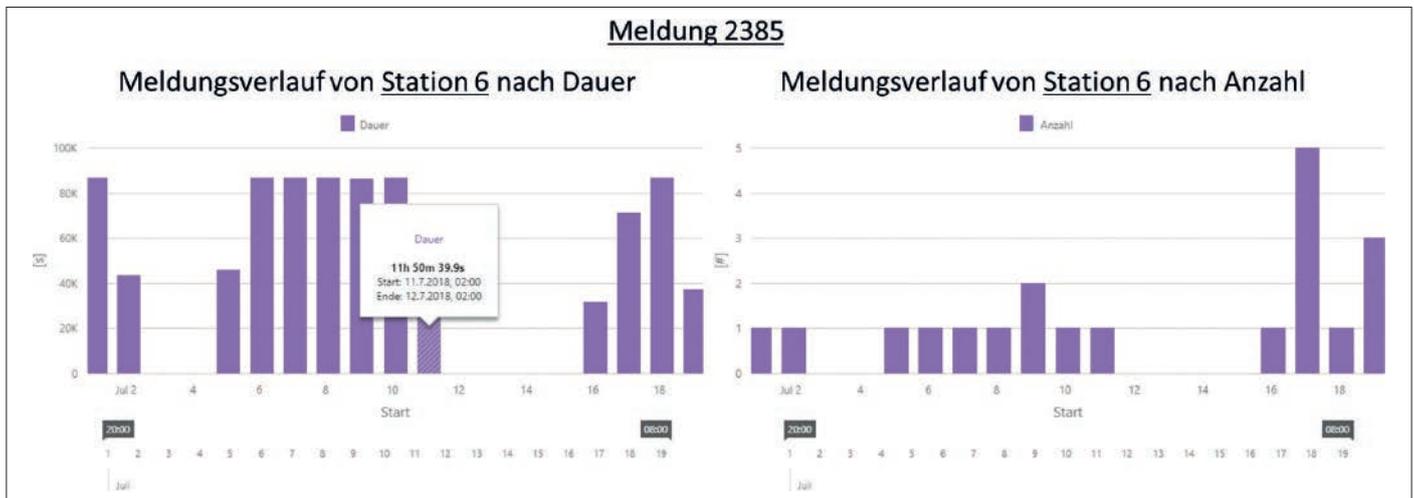
Der Maschinentakt-Anteil im Juli ist gegenüber dem Voroptimierungszeitraum um 4 Prozent gesunken. Betrachtet man nun die einzelnen Schritte in der Station, erkennt man auf den ersten Blick den Hauptverantwortlichen dafür: Obwohl die Schritte „Aktorik Griffbereit“, „Bauteil in Position“ und „Einheiten Zurück“ etwas länger dauern, hat



Vergleich der Referenzzeiträume für die Gesamttaktanalyse im Boxplott-Diagramm

die Optimierung der Bewegung „Nebenzeit“ den wahren Ausschlag gegeben. Der Ablauf zeigt, dass nach diesem Schritt alle folgenden früher beginnen und somit die gesamte Bearbeitung verkürzt werden konnte. Bei der „Nebenzeit“ handelt es sich um eine nicht-automatisierte Bewegung, die durch einen Bediener ausgeführt wird. Die Optimierung bestand darin, dem Mitarbeiter ein besseres Werkzeug zur Bearbeitung zur Verfügung zu

stellen – eine kleine Änderung mit einem erstaunlichen Effekt auf die Gesamttaktzeit dieser Station und letztlich auch auf die GAE der Anlage. Diese Verbesserung muss natürlich in der Gesamttaktanalyse ebenso erkennbar sein. Für den Folgemonat Juli konnte der Median der Taktzeit unter den Solltaktwert gesenkt werden, hier 53 Sekunden, und darüber hinaus wurden ebenfalls die Schwankungen stark reduziert.



Meldungsverlauf der Station 6, sowohl nach Dauer als auch nach Anzahl

### Den Meldungsverlauf dokumentieren

Über die Gesamtakt- und Teiltaktanalyse hinaus lassen sich weitere aufschlussreiche Auswertungen mit piaOptimum darstellen und für die Produktionsoptimierung nutzen, zum Beispiel Anzeigen der Produktionsstatistik (die Granularität lässt sich nach Belieben festlegen: die gesamte Linie, einzelne Gruppen oder Stationen über jeden freien Zeitraum bis hinunter zu Zehn-Minuten-Paketen) oder auch Sammel- und Detailansichten über aufgetretene Störungen und Meldungen.

Nach Auswahl eines bestimmten Analysezeitraums ist es möglich, die gesamten aufgetretenen Störungen und Meldungen nach bestimmten Meldungsnummern oder auch auf Stationen bezogen im Ablauf darzustellen. Im vorliegenden Beispiel zur Station 6 wurde die Meldung 2385 genauer betrachtet: „Trumpf Laserquelle TruDisk meldet Störung“. Die Diagramme zeigen einmal die Dauer der Meldung bzw. der Störung 2385 und zum anderen die Häufigkeit, wie oft diese Meldung aufgetreten ist. Diese Unterscheidung ist wichtig, denn ob-

wohl eine Störung vielleicht nur einmal auftritt, verursacht sie womöglich einen mehrstündigen Anlagenstillstand. Andere Störungen, die häufig auftreten, können vielleicht innerhalb von Sekunden durch Quittierung oder Anziehen einer Schraube behoben werden. Die obige Meldung trat im Verlauf des Julis mehrfach und mehrstündig auf und führte zu Stillständen der Station 6. Das zugrundeliegende Problem konnte durch weitere Detailanalysen des speziellen Fehlercodes der Laserschweiß-Komponente schließlich behoben werden.



### Produktionsverlauf Station 8

Mit der Auswertung des Produktionsverlaufs (Abb. Mitte) einer Station sieht der Nutzer, wie viele Bauteile im Stundenverlauf produziert wurden und in welcher Qualität die Komponenten vorliegen. Die weißen Bereiche zwischen den Balken stellen Nicht-Produktionszeiten dar, zum Beispiel Stillstände wie an Wochenenden, einzelne ausgefallene Schichten oder Umrüstungszeiten. Die Färbung der Spitzen gibt Aufschluss über die Bauteilqualität, Grün für „Bauteil ok“, Rot für „Bauteil nicht ok“. Dies ist eine andere Sicht auf die Station 8. Die Solltaktzeit kann sehr wohl erfüllt sein, das heißt die Säule im Boxplottediagramm wäre Blau und der Median läge unterhalb der Solltaktlinie. Wenn jedoch ein zu

langer Abschnitt der Balkenspitze im obigen Diagramm rot eingefärbt wäre, bedeutete dies, dass zu viele der in der Solltaktzeit produzierten Teile mangelhaft sind. Auch hier erfolgte eine Ursachenforschung: Störungen an der Station selbst, ein fehlerhaftes Messverfahren für die Beurteilung der Qualität oder mangelnde Qualität der verarbeiteten Einzelbauteile, die von Zulieferern stammen. Im vorliegenden Beispiel entsprechen die Färbungen jedoch den üblichen und akzeptablen Schwankungen und Ausschusszahlen.

### Benachrichtigungsregeln definieren

Neben den aktiven Analysen bietet piaOptimum den Nutzern die Möglichkeit, Benachrichtigungsregeln zu definieren. Gerade aus

Sicht der Instandhaltung ist es notwendig, möglichst früh auf ein Fehlverhalten der Anlage aufmerksam gemacht zu werden. Dazu können logisch verknüpfte Bedingungen hinterlegt werden, bei deren Erfüllung aktiv eine Nachricht an einen oder mehrere Empfänger per E-Mail verschickt wird. Hier ist zunächst der Kunde gefragt, den Zugriff des piaOptimum-Tools auf einen E-Mail-Server zu ermöglichen, und dann auch entsprechend Regeln zu definieren.

### Autor

Claude Eisenmann, Chief Digital Officer

### Kontakt

PIA Automation Holding, Bad Neustadt  
Tel.: +49 9771 635 210 00 · www.piagroup.com

# Berühre die Lichtschranke

## Infrarot-Touchscreen neu entdeckt



Infrarot-Touchscreens haben keinen guten Ruf. Sie gelten als hässlich, bei Sonnenlicht nahezu nicht bedienbar und sind wuchtig in der Bauweise. Mit diesem Ruf will man jetzt aufräumen: Eine neue Technologie greift das altbekannte Prinzip der Lichtschranke auf und transferiert es in die aktuelle HMI-Technik. Wir sagen Ihnen, wie es funktioniert.

Das Prinzip der Infrarot-Technik für Touchscreens ist simpel: in x- und y-Richtung des Bildschirms wird ein Lichtgitter aufgespannt, bei dessen Unterbrechung jeder eindringende Gegenstand detektiert und dessen Position ausgewertet werden kann. Diese Technik ist einfach und robust, und sie hat den Vorteil, vom Display getrennt zu sein. Sie wird dort verwendet, wo Displays extremen Umgebungsbedingungen ausgesetzt sind, z.B. durch Umgebungstemperaturen oder Vandalismus. Beispiel sind Fahrkarten- und Bankautomaten. Dort kann man sich auf die Absicherung der Displayoberfläche konzentrieren und sie den Anforderungen gerecht machen, z.B. eine dicke Scheibe aus Schutzglas montieren, die im Beschädigungsfall ausgetauscht werden kann.

Es gibt jedoch einige Nachteile. Mit der Diagonale steigt die Anzahl an IR-Emittern und Detektor-Dioden sowie die Stromaufnahme. Helles Umgebungslicht, wie das zu manchen Tageszeiten direkt einfallende Sonnenlicht, überlagert sich mit dem Nutzsig-

nal und blendet die Fotodioden, die das Signal empfangen sollen. Da der Touchscreen hinter der Frontplatte montiert wird, liegt das Display relativ tief im Gehäuse, wodurch die Randbereiche bei schrägem Blickwinkel schlecht ablesbar werden. Ein neuer Ansatz der bekannten Technologie vermeidet diese Nachteile und bietet gleichzeitig ein modernes Bedienkonzept.

### Infrarot-Laser mit Reflexion

Die Technologie, die unter dem Namen zForce bekannt ist, bringt Sender und Empfänger nebeneinander in einem streifenförmigen Gehäuse unter, das nur auf einer Längsseite des Displays montiert werden muss. Sie wertet nicht die Unterbrechung eines Lichtvorhangs, sondern die Reflexion des emittierten Lichts durch einen Gegenstand in Sichtweite aus.

Die Erkennung von Mehrfinger-Funktionen und Gesten erledigt der eingebaute Controller. Diese Technologie bietet gegenüber PCAP-Touchscreens mehrere Vorteile; die Be-

dienung muss nicht mit einem leitfähigen Gegenstand erfolgen. Gegenüber elektromagnetischen Feldern und hellem Umgebungslicht ist sie unempfindlich.

### Systemintegration

Bei Infrarot-Touchscreens ist der Sensor mit dem Gehäuse verbunden, aber nicht zwangsläufig mit dem Display verklebt. Abbildung 1 zeigt einen Querschnitt durch die Konstruktion. Die Displayoberfläche liegt hinter Frontplatte, Touchsensor und Schutzglas weit innen im Gerät. Um den gesamten Display-Inhalt einzusehen, muss der Benutzer geradlinig vor dem Gerät stehen.

Für die Integration des z-Force-Sensors gibt es mehrere Möglichkeiten. Er kann entweder bündig mit dem Gehäuse oder außen auf dem Gehäuse (s. Abb. 2) montiert werden. Oberhalb des Displays können Ablagerungen wie Staub und Wasser die Funktion nicht beeinträchtigen. Das Display rückt näher nach vorne im Gerät.

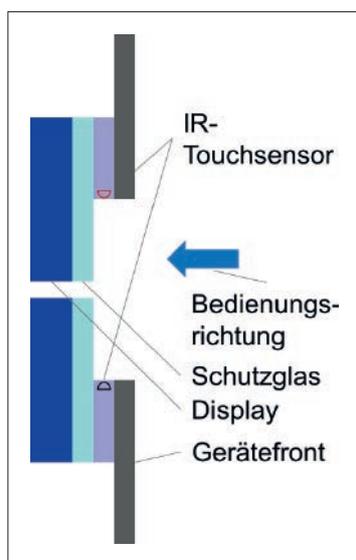


Abb. 1: Querschnitt durch ein Infrarot-Touchscreen-System

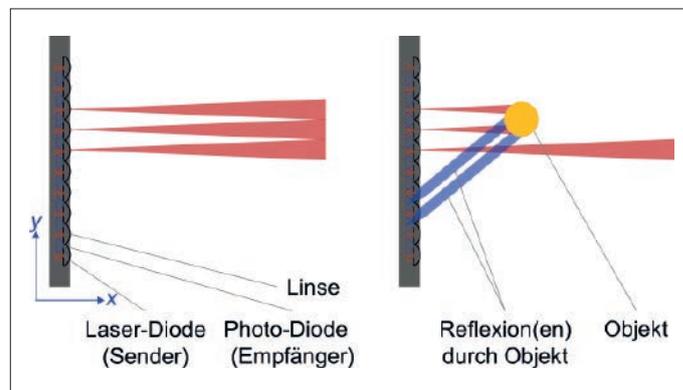


Abb. 2: Querschnitt durch ein zForce-Touchscreen-System

### Applikationen

Die zForce-Technologie eignet sich hervorragend für den Einsatz in rauen Umgebungen im Innen- und Außenbereich, wo andere Touchprinzipien versagen. Sie kann auch zur Nachrüstung existierender Systeme verwendet werden. Durch den weiten Temperaturbereich ist der Einsatz in industrieller Umgebung problemlos möglich. Die Bedienung kann mit jedem Gegenstand erfolgen, der Licht reflektiert, also auch mit Schutzhandschuhen, Kreditkarten und Stiften. Selbst mit nassen oder schmutzigen Händen oder langen Fingernägeln ist eine Bedienung einfach. Da der Touchsensor außerhalb des Displays montiert wird, kann das Display ohne Rücksicht auf den Touchscreen vor den Umgebungsbedingungen geschützt werden. Gegenüber eingestrahlt elektromagnetischen Störungen ist der Touchsensor unempfindlich. Daher kann er in Nutzfahrzeugen, landwirtschaftlichen Geräten und Maschinen mit großen elektrischen Antrieben eingesetzt werden. Das Funktionsprinzip erlaubt, die Displayoberfläche mit einer Abschirmung gegen Abhören zu versehen, oder in einer empfindlichen Umgebung nicht durch Strahlungen zu stören. Natürlich funktioniert der Schutz auch nach innen: Die Displayöffnung als Einfallstor für elektrische Störsignale kann abgedichtet werden. Als „Smart Sensor“, z.B. an einer Arbeitsplatte aus Holz oder Stein kommt der Sensor auch ohne Display aus. Die Kosten skalieren gut mit der Größe des Bildschirms, da im Gegensatz zum IR-Touchscreen nur eine Dimension abgedeckt werden muss. Sogar das ist kein Muss: Mit einem

selektiven Touchbereich kann z.B. das On-Screen-Menü eines Großbildschirms in einer unteren Ecke bedient werden, ohne dass der Touchsensor die gesamte Breite des Bildschirms abdecken muss.

### Andere Einsatzgebiete

Je nach Orientierung des Lasers kann zForce als Touchscreen, Lichtschranke oder Näherungssensor eingesetzt werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Näherungssensoren, die die Signalstärke als Indikator für die Position eines Objekts auswerten, bestimmen hier die Kombination von Sender- und Empfänger-Signal die Position eines Objekts.

### Touch-Screen ohne Berührung

Während der Ersatz konventioneller Touchscreens nahe liegt, findet die zForce-Technologie weitere Einsatzgebiete. Ideal ist sie für die Monitore bildgebender Verfahren in der Medizintechnik. Die Bildqualität wie Kontrast, Vergütung, Entspiegelung und Parallaxe bleiben erhalten, da die optischen Eigenschaften der Displayoberfläche nicht beeinflusst werden. Nicht nur hier zeigt sich der Vorteil, mit sterilen Handschuhen keine Oberfläche berühren zu müssen, sondern auch an öffentlichen Plätzen, wo Aufzüge gerufen, Automaten bedient und Toiletenspülungen ausgelöst werden sollen: Keime haben keine Chance, sich auszubreiten! Auch in der Lebensmittelindustrie oder der Restaurantküche können Geräte mit „schmutzigen“ Fingern bedient werden, ohne die Oberfläche zu berühren und den darunter liegenden Bildschirm unlesbar zu machen.

In der Funktion als Lichtschranke kann die Technologie verwendet werden, um die Präsenz von (unerwünschten) Objekten zu erkennen, und das System kann entsprechende Aktionen vornehmen. Als Näherungssensor kann er auch in bewegten Objekten eingebaut werden, um Kollisionen mit der Umwelt zu vermeiden, wie z.B. in Saug- oder Mährobotern.

### Software-Integration

Der eingebaute Controller präsentiert sich als USB-HID- (Human Interface) Device und arbeitet deshalb sofort mit dem Betriebssystem eines entsprechenden Hosts zusammen und ersetzt oder ergänzt die Maus-Funktionen als Single- oder Multitouch.

### Vergleich mit anderen Touch-Technologien

Im Vergleich mit anderen Technologien schneidet zForce gut ab. Insbesondere die fehlende Kopplung zum darunter liegenden Display ermöglicht Applikationen, die so mit anderen Touchscreens nicht realisierbar sind.

### Optik

Da die Technik ohne Abdeckung des Displays funktioniert, kann das Display hier für die Applikation optimiert werden. Optische Parameter wie Transparenz, Reflexion und Kontrast werden von zForce nicht beeinflusst.

### Integration

Dadurch, dass die direkte Verbindung zum Display nicht nötig ist, kann ein Monitor über einen Retrofit-Bausatz nachträglich aufgerüstet werden. Für Notebook-Anwender gibt es

Technologie	Resistiv	P-CAP	Infrarot	zForce
Diagonale	24"	>65"	42"	15,6"
Optik	-	+	++	++
Integration	+	O	+	++
Robustheit	-	++	++	++
Vielseitigkeit	O	+	O	+

Abb. 3: Vergleich gängiger Touch-Technologien

fertige Leisten, die es zu einem Touchscreen-Notebook aufrüsten.

#### Robustheit

Der Touchsensor selber ist gegenüber allen herkömmlichen Chemikalien, die zur Reinigung oder auch Sterilisierung im medizinischen Umfeld verwendet werden, resistent. Der Vandalismus, der sich meist gegen das Display richtet, wird dort mit einer geeigneten Frontscheibe unwirksam gemacht. Da das Funktionsprinzip nicht auf elektromagnetischen Feldern, sondern auf „unsichtbarem“ Licht basiert, gibt der Sensor weder elektromagnetische Strahlung ab, noch lässt er sich von anwesenden Feldern oder Störpulsen in seiner Funktion beeinträchtigen. Umgebungslicht von der Sonne oder starken Lichtquellen sieht der Sensor auf Grund von Filtern nicht. Die Lebensdauer ist unabhängig von der Zahl der Betätigungen hoch.

#### Ergonomie

Während das Argument für PCAP die ebene, bündig abschließende Oberfläche ist, kann der zForce-Sensor mit der Eignung für spezielle Applikationen punkten. Er bietet Multitouch-Funktionen mit der Erkennung von mehreren Fingern und Gesten, und ist mit allen Medien bedienbar, seien es dicke Handschuhe, Kreditkarten oder Fingernägel. Diese Eigenschaft kann auch ausgenutzt werden, um eine berührungslose Bedienung in sterilen Bereichen oder mit verschmutzten Händen zu ermöglichen. Unter dem Aspekt besonderen Designs kann der Touchsensor auch ganz in einer Oberfläche verschwinden und verborgen zur Bedienung verwendet werden.

#### Fazit

Auch wenn heute die Mehrzahl aller Touchscreens auf dem PCAP-Prinzip basieren, gibt es doch Anwendungen, für die sie sich weniger gut eignen. Die zForce-Technologie bietet den Vorteil der separaten Montage; die Displayoberfläche wird durch den Touchscreen nicht beeinflusst. Dadurch kann sie nach anderen Kriterien ausgelegt werden: Für den rauen Einsatz, für die Bedienung mit jedem Gegenstand, dort, wo eine tatsächliche Berührung des Touchscreens nicht erwünscht ist, oder wo die Bildqualität nicht durch eine auf dem Display angebrachte zusätzliche Schicht beeinflusst werden darf. Ja, es muss nicht einmal ein Display hinterlegt sein! Es darf auch die Arbeitsplatte in der Küche sein.

#### Autor

Rudolf Sosnowsky, Leiter Technik

#### Kontakt

Hy-Line Computer Components  
Vertriebs GmbH, Unterhaching  
Tel.: +49 89 614 503 0 · www.hy-line.de

You CAN get it...

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



NEU

#### PCAN-MicroMod FD

Universelles Einsteckmodul mit I/O-Funktionalität und CAN-FD-Interface. Erhältlich mit Evaluation-Board für die Entwicklung eigener Anwendungen.

ab 110 €



#### PCAN-Explorer 6

Professionelle Windows®-Software zur Steuerung und Überwachung von CAN-FD- und CAN-Bussen.

ab 510 €



#### PCAN-USB FD

CAN-FD-Interface für USB 2.0 mit Datenübertragungsraten bis 12 Mbit/s inkl. Software, APIs und Treiber für Windows® und Linux.

245 €

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

www.peak-system.com

PEAK  
System

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

# Was ihr wollt

## Entwicklung und Fertigung robuster Custom HMI-Systeme

Wie schafft man es, kundenspezifische Visualisierungssysteme günstig und schnell herzustellen? Das geht nur mit einem durchgängigen Plattformgedanken und einer Palette an vordefinierten Building Blocks. Wie man es macht, zeigt dieser Artikel anhand eines Custom-Panel-PCs basierend auf einem SMARC 2.0-Standardmodul und TFT-Display mit Touch.

Es gibt viele Hersteller, die Industrierechner und Embedded-PCs mit integrierten Anzeigen als Standard-HMI-System anbieten. Doch in vielen Fällen muss das Visualisierungssystem auf spezielle Anforderungen einer Anwendung optimiert werden, sodass nur eine kundenspezifisch entwickelte Lösung in Frage kommt. Bei einer Custom-Entwicklung lassen sich beispielsweise die Ausführung der benötigten Anschlüsse, die Kühlung des Systems, die Einbausituation des Gehäuses und die Erfüllung geforderter Schutzklassen berücksichtigen.

### Anforderungen definieren

Industrielle Visualisierungssysteme bestehen aus einem Prozessormodul, einem kundenspezifischen Carrier Board bzw. Single Board Computer (SBC) und einem Display mit Touch, die in einem Gehäuse verbaut sind. Um die Anforderungen eines Custom-HMI-Systems exakt zu definieren und eine optimale Lösung zu erarbeiten, muss ein Hersteller alle Komponenten liefern können und viel Erfahrung in puncto Systemintegration mitbringen. Avnet Integrated ist als einer der führenden Hersteller von CPU-Plattformen und Anbieter von industriellen Displays und Touch-Lösungen bestens aufgestellt, um auf der Basis seines fundierten Know-hows kundenspezifische Anwendungen zu realisieren.

### Vordefinierte Building Blocks

Für einen Industriekunden wurde von Avnet Integrated ein kundenspezifischer Panel-PC mit 15,6-Zoll-TFT-Display und PCAP-Technologie entwickelt. Um das Projekt innerhalb kurzer Zeit und mit optimierten Kosten umzusetzen, stehen von Avnet Integrated unterschiedliche, bereits vordefinierte Building Blocks, die in ihren Leistungsdaten skalierbar sind, zur Verfügung. Das Baukastensystem umfasst standardisierte Computer-On-Module (COMs), Baseboards, Standard-Mainboards, moderne Speichermodule, Wireless-Lösungen, Displays mit oder ohne Touch-Technologie, flexiblen Industriegehäuse und Kühllösungen – alles aus einer Hand. Zusätzlich benötigte Komponenten

werden kundenspezifisch entwickelt und kurzfristig bereitgestellt.

Die sofort einsetzbaren Embedded-Module werden von Avnet Integrated in unterschiedlichen Formfaktoren mit x86- oder ARM-Prozessortechnologien mit skalierbarer Performance in seinen Design Centern in Neufahrn bei München, Aachen, Stutensee und Freiburg entwickelt und in der hochautomatisierten Produktionsstätte in Stutensee gefertigt. Durch einen einfachen Modulaustausch ist ein Migrationspfad hin zu einer



höheren Leistungsklasse möglich. Das Embedded-Modul wird über einen gängigen Standardstecker auf das Carrier Board, das alle anwendungsspezifischen Funktionen umfasst, gesteckt.

### Standard-Plattform entscheidend

Besonders umfangreich ist das Angebot von Avnet Integrated an SMARC-2.0-Modulen, deren Prozessorleistung von i.MX6 ULL über i.MX8 bis E3900 skalierbar ist. Dank des breiten Produktportfolios lassen sich die unterschiedlichsten Anforderungen über eine einzige Standard-Plattform realisieren. Auch der als Beispiel ausgewählte Custom-Panel-PC integriert als Herzstück ein SMARC-2.0-Modul im Short-Size-Format von 82 x 50 mm. Das MSC-SM2S-AL-Modul ist auf eine niedrige Verlustleistung von sieben bis 14 W bei gleichzeitig hoher Geschwindigkeit ausgelegt. Die kompakte Baugruppe integriert die Intel-Atom-Prozessortechnologie E3900 (Codename "Apollo Lake"). Über die Schnittstellen DisplayPort++ und LVDS/embedded Display-Port (eDP) lassen sich bis zu drei unabhängige

Displays anschließen. Neben USB 3.0/2.0 bieten die Short-Size-Module u.a. Gigabit Ethernet, PCI Express, SATA III und eine MIPI CSI-2-Kameraschnittstelle. Eine CAN-Schnittstelle wurde auf Kundenanforderung auf dem Custom-Carrier-Board implementiert.

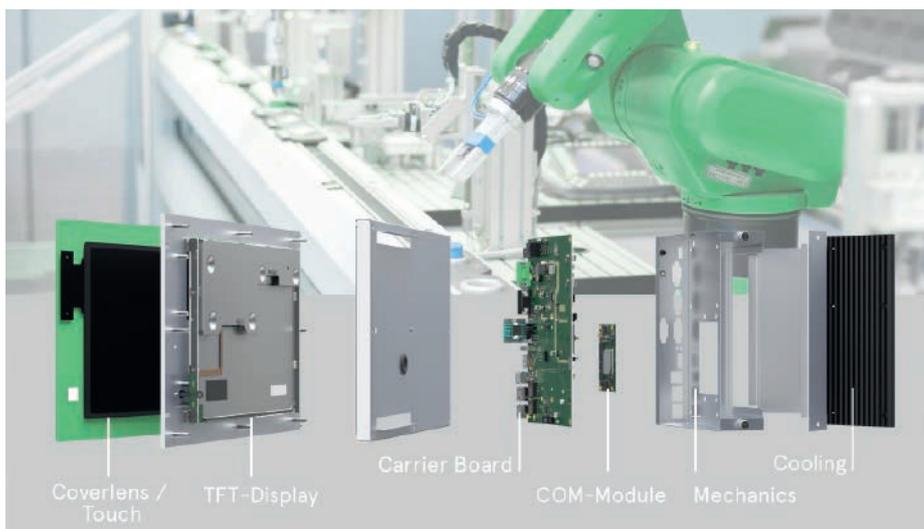
### Das passende Display

Eine weitere Kernkomponente intelligenter HMI-Systeme ist die Auswahl und Integration eines passenden Displays mit oder ohne Touchscreen. Custom-Lösungen lassen sich auf der Basis von vorkonfigurierten PCAP (projiziert-kapazitiven Touchscreen)-Sensoren, Touch-Controllern und Coverlenses in hoher Qualität einfach und schnell aufbauen. Ein hochpräziser Roboter positioniert und montiert im staubgeschützten Raum des Display-Montagebereichs das Frontglas mit höchster Genauigkeit in den Rahmen. Die Klebstoffmenge wird genau berechnet und exakt aufgetragen, um eine gute Qualität über die gesamte Laufzeit des HMI-Systems sicherzustellen.

Im Rahmen des System-Designs wird der mechanische Aufbau des Panel-PCs festgelegt, der auch die Erarbeitung eines anwendungsspezifischen Kühlprinzips berücksichtigt. Die Optimierung der thermischen Systemauslegung spielt eine große Rolle, da die Bauteiltemperatur einen direkten Einfluss auf die Lebensdauer des HMI-Systems hat. Als Faustformel gilt, dass sich bei einer Erhöhung der Bauteiltemperatur um 10 K die Lebensdauer halbiert. Durch einen intelligenten Systemaufbau, z.B. die optimale Platzierung des Prozessormoduls, lässt sich eine besonders niedrige Temperaturdifferenz vom Gehäuseinneren zur Außenwelt erreichen.

### Thermosimulation vor der Prototypenphase

Treten im Betrieb des Visualisierungssystems relativ hohe Außentemperaturen auf, empfiehlt es sich, vor der Prototypenphase eine Thermosimulation durchzuführen. Bei der Thermosimulation kann das Temperaturverhalten des Endprodukts mit einer guten Genauigkeit vorhergesagt werden. Basierend auf diesen Ergebnissen lassen sich frühzeitig die



Unterschiedliche Building Blocks für den schnellen Aufbau eines HMI-Systems

passive Kühlung und das Lüftungskonzept optimieren. Die im System auftretenden Temperaturen und Strömungen können in einem 3D-Entwurf einfach und anschaulich dargestellt werden. Avnet Integrated bietet aussagekräftige Thermosimulationen als zusätzlichen Service an.

Neben den Temperaturmessungen werden funktionalen Test des Geräts, eine Kompatibilitätsverifikation, optional EMV-Tests und eine Prüfung der elektrischen Sicherheit durchgeführt. Die EMV-Tests können neben Tests der Störbeeinflussung auch Messungen der Funkstörstrahlung, beispielsweise nach der geltenden europäischen Produktnorm für IT-Geräte, einschließen.

Der Custom-Panel-PC ist für den Einbau in eine komplette Großanlage vorgesehen. Der Front-Schutz entspricht der Schutzart IP54 für einen zuverlässigen Betrieb in der staubigen Atmosphäre einer Fabrikhalle. Das Rückteil kann als eigenständiger Box-PC betrieben werden.

Das für die Industrie ausgelegte System muss im Betrieb robust und möglichst ohne Service-Einsatz zuverlässig im 24/7-Betrieb

laufen. Deshalb sind die Anforderungen an Qualität, lange Lebensdauer und Langzeitverfügbarkeit besonders hoch. Alle verbauten Komponenten müssen langlebig ausgelegt und lange Zeit verfügbar sein, da die Industriemaschinen oftmals 10 bis 20 Jahre im Feld im Einsatz sind.

**Die Vernetzbarkeit des Panel-PCs**

Um eine Minimierung von Ausfallzeiten durch Predictive Maintenance und eine Steigerung der Effizienz der Produktionsanlage zu erreichen, können die Maschinendaten und Wartungsinformationen in der Cloud gespeichert und bei Bedarf über ein Web Interface zur Verfügung gestellt werden. Ein wesentlicher Punkt ist deshalb die gute Vernetzbarkeit des Panel PCs mit weiteren Anlagen innerhalb eines Industrie-4.0-Umfeldes. Typische Einsatzgebiete für maßgeschneiderte HMI-Systeme sind Werkzeugmaschinen, Fertigungsanlagen, Robotersteuerungen, die Prozessautomatisierung und Maschinen für die Textilindustrie.

Die Kernkomponenten wie das Embedded-Modul und die Touch-Display-Lösung werden von Avnet Integrated selbst entwickelt

und gefertigt. Die Systemintegration aller Bauteile zu einem gesamten Custom-Panel-PC erfolgt im Avnet-Integrated-Werk in Freiburg. In den vergangenen Jahren wurde weiter in Fertigungstechnologien und -anlagen investiert, um die Effizienz und die Produktivität kontinuierlich weiter zu steigern. Das auf einem SMARC-2.0-Modul basierende HMI-System wurde innerhalb kurzer Zeit und mit optimierten Kosten entwickelt und in die Serie übergeführt.

**Autor**  
**Christian Lang,**  
 Senior Manager Embedded Solutions

**Kontakt**  
 Avnet Integrated, Neufahrn  
 Tel.: +49 8121 777 02 · [www.avnet.com/integrated](http://www.avnet.com/integrated)

**Industrie-PCs**  
 robust – zuverlässig - innovativ  
[www.noax.com](http://www.noax.com)





© Connect world - stock.adobe.com

# Lückenlose Beweisführung

Smart-Kamera als modularer Nachrüstsetz zur Nachweisbarkeit von Sendungen



Auch wenn sich durch 1D- und 2D-Codes vieles im Bereich von Warensendungen nachverfolgen und automatisieren lässt, geben die Codes keinerlei Auskunft beispielsweise über den Zustand der Warensendungen. Um die letzte Lücke in der Beweisführung zu schließen, bietet die Firma ivii aus Graz mit der ivii.photostation nun ein nachrüstbares, auf einer Smart-Kamera basierendes Bilderfassungssystem an.

Das Internet hat das Konsumverhalten grundlegend verändert. Nicht nur Konsumenten, sondern auch Unternehmen bestellen immer mehr Waren über das Internet. Folglich ist seit dem Jahr 2000 und mit Ausnahme des Finanzkrisenjahrs 2009 die Zahl der Kurier-, Express- und Paketsendungen (KEP) kontinuierlich gestiegen und hat mit 3,35 Milliarden Sendungen im Jahr 2017 einen Höchststand in Deutschland erreicht. Zwar gibt es noch keine aktuelleren Zahlen vom Bundesverband Paket und Expresslogistik (BIEK), doch zeichnet es sich ab, dass diese Zahl wohl auch 2018 übertroffen wurde.

Da sich jedoch die Anzahl der Zusteller bzw. der Paketdienste nicht erhöht, steigt der Zeitdruck, um das Pensum der annähernd 11 Millionen Warensendungen pro Sendungstag zu schaffen. Es liegt auf der Hand, dass der Umgang mit den Warensendungen darunter leidet, was freilich durch gutes Verpacken teilweise aufgefangen werden kann. Sobald aber zerbrechliche Ware oder Lebensmittel versendet werden, kommt auch das beste Verpackungskonzept an seine Grenzen. Beschädigte Waren sind für den Versen-

◀ Das optische Bilderfassungssystem ivii.photostation erstellt ein Foto des Ladehilfsmittels wie dem Karton oder des Kunststoffbehälters, verknüpft dieses mit einem Zeitstempel und Routing-Label des Ladehilfsmittels und legt diese Informationen auf einem Server ab.

der Hand, dass der Umgang mit den Warensendungen darunter leidet, was freilich durch gutes Verpacken teilweise aufgefangen werden kann. Sobald aber zerbrechliche Ware oder Lebensmittel versendet werden, kommt auch das beste Verpackungskonzept an seine Grenzen. Beschädigte Waren sind für den Versen-



◀ Die mvBlueGemini von Matrix Vision wird durch die Smart-Vision-Software mvImpact Configuration Studio zur Smart-Kamera.

der dreifach ärgerlich. Erstens leidet seine Reputation. Zweitens schickt er, um seinen Ruf zu retten, meist aus Kulanz die Ware auf eigene Kosten erneut. Drittens stehen noch die Streitigkeiten aus, die er mit dem Zusteller hat, um die Ursache und die Kostenfrage zu klären.

#### Rücksendung von 280 Millionen Paketen

Dass es sich bei den Kosten nicht um „Peanuts“ handelt, zeigt die Statistik der Forschungsgruppe Retourenmanagement für das Jahr 2018. Vergangenes Jahr wurden rund 280 Millionen Pakete zurückgesandt, was Gesamtkosten in Höhe von schätzungsweise 5,46 Milliarden Euro verursachte. Eine Retoursendung allein kostete somit im Durchschnitt 19,51 Euro, die Hälfte davon für den Transport. Gewiss handelt es sich bei vielen Fällen um B2C-Sendungen, bei denen beispielsweise Waren ausprobiert wurden, die Größe nicht passte und die Sendungen dann zurück gingen. Aber auch falsch kommissionierte sowie beschädigte Ware machen einen erheblichen Teil der Retouren aus.

Die fehlende Nachweismöglichkeit des Versenders hinsichtlich Sendungszustands und Kommissionierung hat ivii erkannt und sich entschlossen, eine praktikable Lösung zu finden. Praktikabel heißt, dass die Lösung kompakt und modular sein soll, sodass es problemlos als zusätzliche Einheit beispielsweise an einem Förderband nachgerüstet werden kann. Das Produkt ivii.photostation erstellt ein Foto des Ladehilfsmittels wie Karton oder Kunststoffbehälter, verknüpft dieses mit einem Zeitstempel und Routing-Label des Ladehilfsmittels und legt diese Informationen auf einem Server ab.

#### Intelligente Kamera ≠ intelligente Kamera

Bei geschätzten 1.600 Behältern in der Stunde, von denen ivii ausging, war relativ schnell klar, dass eine klassische Lösung aus Industrie-PC und -Kamera für eine modulare Lösung

zu überdimensioniert ist, zu viel Strom verbraucht und den Aufbau zu komplex macht, was sich wiederum auch auf die Gesamtkosten auswirken würde. Daher begann ivii, im Bildverarbeitungsmarkt zu recherchieren.

Bei der Recherche stieß das Unternehmen auf das Konzept der intelligenten Kamera. Intelligente Kameras sind kleine, optimierte All-in-one-Lösungen, das heißt Kamera, Schnittstellen und PC in einem Gehäuse vereint, die im Verhältnis zu ihrer platzsparenden Größe und zum Stromverbrauch über eine hohe Leistung verfügen. Doch intelligente Kamera ist nicht gleich intelligente Kamera. Die einen Kameras bieten nur ein Linux OS an, wobei sich der Anwender komplett von Einrichten bis Programmieren selbst um die Bildverarbeitung kümmern muss, die anderen geben eine Bildverarbeitungssoftware vor, deren Syntax gelernt und deren Anwendungen passend parametrisiert werden müssen und keine zu weit abweichenden Werte verzeihen.

#### Technische Basis

Beides wäre für ivii zwar keine Herausforderung gewesen, aber warum abmühen, wenn es für ihre Anforderungen entsprechende Lösungen auf den Markt schon gibt. Die mvBlueGemini von Matrix Vision ist nicht nur eine intelligente Kamera, sondern wird mit der Smart-Vision-Software mvImpact Configuration Studio zur Smart-Kamera. Die Smart-Kamera bietet alles, was ivii für ihre kompakte Lösung suchte. Von Haus aus besitzt die Hardware die passenden Schnittstellen, um getriggert Bilder aufzunehmen, eine Beleuchtung zu steuern und einen Netzwerkanschluss, um Bilddaten auf einen Server laden zu können. Nach einem Trigger-Ereignis kann die Software die Beleuchtung schalten und ein Bild aufnehmen sowie die Bilddaten gemeinsam mit Zeitstempel und Routing-Label auf einem FTP-Server ablegen. Damit war die technische Basis für die ivii.photostation gefunden. Das

Konfigurieren der vorhandenen Tools reichte aus, um an das Ziel zu gelangen. Mit einer elegant konstruierten Mechanik, die neben der Smart-Kamera auch die Beleuchtung beinhaltet, erreichte ivii das selbstgesteckte Ziel von einem Gesamtgewicht der nachrüstbaren Lösung von rund 50 kg und einem Platzbedarf von 1.200 x 1.200 x 1.140–2.040 mm (L x B x H). Die ivii.photostation kann in Förderanlagen integriert werden, deren Fördertechnik eine minimale Oberkante von 300 mm, eine maximale Oberkante von 1.000 mm und eine Nennbreite von 270 bis 450 mm aufweisen. Unterstützt werden Ladehilfsmittel mit einer Länge von 250 bis 650 mm, einer Breite von 180 bis 430 mm und einer Höhe von 50 bis 310 mm.

#### Durchgängige Dokumentation

Mit der ivii.photostation schließt die ivii eine Dokumentationslücke im Bereich der Warensendungen. Hierbei eignet sich die ivii.photostation sowohl zur Protokollierung des Warenausganges (bevor das Paket verschlossen wird) und des äußeren Zustandes des verschlossenen Paketes, um nach Versandschäden gegenüber Paketdiensten besser argumentieren zu können, als auch wie die Pakete im Wareneingang angekommen sind und welche Artikel enthalten waren. Zudem können auch weitere Kontrollen in der Intralogistik bewerkstelligt werden.

#### Autor

Ulli Lamsche, Technischer Redakteur

**sps**

smart production solutions

Halle 7A · Stand 303

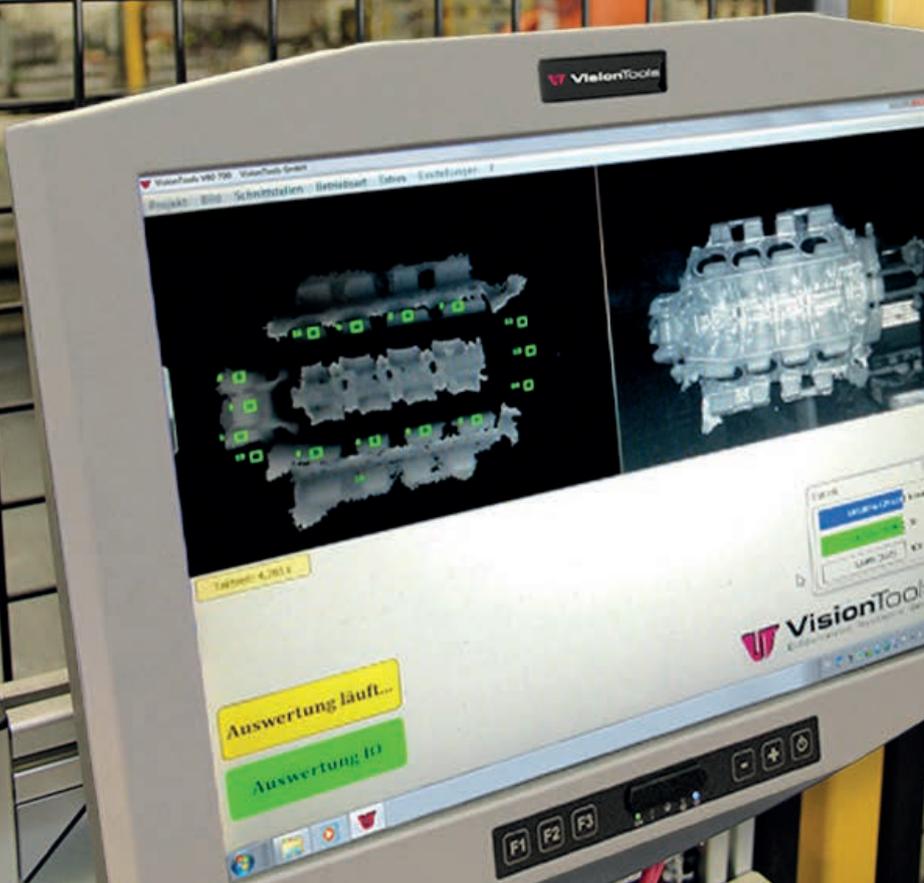
#### Kontakt

Matrix Vision GmbH, Oppenweiler

Tel.: +49 7191 943 20 · [www.matrix-vision.com](http://www.matrix-vision.com)

# Unzählige Produktvarianten ohne Umbau prüfen

## Automatisches Sichtprüfsystem in der Automobilindustrie



In der Automobilindustrie kommen vermehrt Druckgussteile aus leichten Aluminium- und Magnesiumlegierungen zum Einsatz. Eine hohe Qualität bei möglichst geringen Kosten ist dabei der erklärte Anspruch an die Gussstücke, der durch Automatisierung erfüllt wird: In der Produktion erfasst ein automatisches Sichtprüfsystem mit integrierter Bildverarbeitung auf Basis einer 3D-Kamera die Bauteilgeometrie jedes Gussteiles und prüft dessen Beschaffenheit und Vollständigkeit.

Das Gewicht ist bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor ein entscheidender Faktor für den Kraftstoffverbrauch und damit auch den Ausstoß umweltschädlicher Abgase. Bei Fahrzeugen mit alternativem Antrieb wiederum hilft Leichtbau, das hohe Gewicht von Batterien und weiteren Komponenten auszugleichen. Druckgussteile aus Aluminium- und Magnesiumlegierungen haben im Vergleich zu Stahlteilen ein geringes Eigengewicht, lassen sich komplex formen und kostengünstig herstellen. Typische Druckgussteile aus diesen Metallen sind Motorkomponenten, Getriebegehäuse, Fahrwerksteile und Heckklappenrahmen. Für eine gleichbleibend hohe Qualität der Teile sorgen in die Anlage integrierte Prüfsysteme, die jedes Gussstück auf Vollständigkeit kontrollieren. Unter anderem lässt sich so sicherstellen, dass das Herstellungswerkzeug nach der Entnahme komplett entleert ist und beim nächsten Befüllen nicht aufgrund von zurückgebliebenem Restmaterial und dem hohen Pressdruck zerstört wird. Meist prüfte der Hersteller die Bauteilgeometrie bisher mit mehreren Lichtschranken, Reflektionslichttastern oder induktiven Sensoren.

Doch durch den geringen Abstand zwischen Sensorik und noch heißem Gussstück bestand neben der hohen thermischen Belastung auch die Gefahr der Kollision mit dem Werkstück. Darüber hinaus war es in der Regel nötig, bei Typen- oder Werkzeugwechseln auch die Sensorik neu auszurichten oder zu erweitern.

### Produktwechsel mit einem Mausklick erledigt

Abhilfe schafft das automatische Sichtprüfsystem von VisionTools mit integrierter Bildverarbeitung. In der Fertigungslinie ermöglicht es das berührungslose Erfassen der Geometrie eines Gussstückes aus sicherer Entfernung. Mithilfe der 3D-Kamera Ensensio N35 von IDS kontrolliert es die korrekte Beschaffenheit und Vollständigkeit aller Angüsse, Gießbohlen, -läufe, -kanäle oder Speiser.

Die Auswertung erfolgt anschließend mit der Bildanalyse-Software VisionTools V60. Je nach Bauteilgröße und Position sind mehrere Bildaufnahmen notwendig, um sämtliche Bohnen, Butzen und Angüsse zu prüfen. Während des Betriebs gleicht das System die vorgegebenen

Prüfmerkmale mit der Aufnahme des aktuellen Gusserzeugnisses ab. Hierzu platziert ein Roboter das Bauteil entsprechend vor der 3D-Kamera. Die Bildaufnahme und -auswertung dauert pro Bauteilposition zwischen 0,3 und 1,2 Sekunden. Bei Abweichungen gibt das System eine Fehlermeldung aus. Die Vorgaben für jeden Bauteiltyp bzw. die jeweilige Prüfpositionsnummer gibt die Maschinensteuerung aus.

Das Prüfsystem verwaltet beliebig viele Produktvarianten. Bei Typ- und Werkzeugwechsel muss der Anwender dies allein in der Bildverarbeitungssoftware VisionTools V60 angeben, ein Verstellen der 3D-Kamera ist nicht nötig. Dazu sind in der Software bestimmte Prüfmerkmale für jedes Bauteil beziehungsweise jede Prüfposition hinterlegt. Aufwändige Umrüstungen oder ein versehentliches Verstellen der Sensoren gehören damit der Vergangenheit an.

### 3D-Kamera meistert variierende Glanzgrade

VisionTools nutzt eine 3D-Kamera, um die Gießbohlen vom Hintergrund zu unterscheiden. Verschiedene Werkstücke haben aber oft unterschiedliche Glanzeigenschaften. Diesen Herausforderungen muss die Kamera gewachsen sein. Da die Qualität von Stereo Vision direkt von Lichtverhältnissen und Oberflächenbeschaffenheit (Textur) der zu prüfenden Objekte abhängt, eignen sich die Ensensio 3D-Kameras mit dem „Projected Texture Stereo Vision“-Verfahren besonders für diese Anwendung. Denn sie verbessern das klassische Stereo-Vision-Verfahren: Jedes Modell verwendet jeweils zwei CMOS-Kameras sowie einen Projektor, der Hilfsstrukturen auf die Gussteile projiziert, um die Genauigkeit der Oberflächenabbildung zu erhöhen. Die beiden Kameras betrachten das jeweilige Gussteil aus unterschiedlichen Positionen. Deren Bilder unterscheiden sich in der Lage des jeweiligen Teils. Da Abstand und Betrachtungswinkel der Kameras sowie die Brennweite der Optiken bekannt sind, kann die Software diese Abweichungen durch Triangulation in bekannte Längen konvertieren und damit die 3D-Koordinaten des Objektpunkts für jeden einzelnen Pixel bestimmen und zu einer 3D-Punktewolke des zu bearbeitenden Gussteiles zusammenführen. Dadurch werden neben einer höheren Qualität der Tiefeninformation auch präzisere Messergebnisse erzielt.

Die im Modell N35 integrierte Flex-View-Technik erhöht die Genauigkeit der Messergebnisse nochmals. Denn die Kamera kann die Position der Projektormaske im Lichtstrahl in sehr kleinen Schritten linear verschieben. Folglich bewegt sich die projizierte Textur auf der Objektoberfläche der Szenenobjekte ebenfalls und erzeugt andere Hilfsstrukturen. Mehrere Bildpaare derselben statischen Szene mit unterschiedlichen Texturen aufgenommen, erzeugen so eine viel höhere Anzahl von Bildpunkten. Letztlich steigt die Auflösung. Daneben erhöht sich auch die Robustheit der Daten auf schwierigen Oberflächen, da die verschobenen Musterstrukturen zusätzliche Informationen auf glänzende, dunkle oder spiegelnde Oberflächen aufbringen.

Letztlich zeigte sich in der Anwendung, dass die kameragestützte Bildverarbeitungslösung von VisionTools die Fehlerquote deutlich reduzierte. Auch die Stillstandszeiten sanken. Beides verringert die Herstellungskosten.

#### Autoren

Silke v. Gemmingen, Unternehmenskommunikation/PR

Sabine Terrasi, Unternehmenskommunikation/PR

#### Kontakt

VisionTools Bildanalyse Systeme GmbH, Waghäusel  
Tel.: +49 7254 935 10 · [www.vision-tools.com](http://www.vision-tools.com)

IDS Imaging Development Systems GmbH, Obersulm  
Tel.: +49 7134 961 96 0 · [www.ids-imaging.de](http://www.ids-imaging.de)

sps

smart production solutions

Besuchen Sie uns!

26.-28. 11. 2019 Hall 7 / booth 206/114

## INTEGRIERTES VISIONSYSTEM

Mehr als embedded

Komplettes Portfolio: [www.br-automation.com/vision](http://www.br-automation.com/vision)

*Einfach. Mehr. Sehen.*



# Anschweißen ohne vorheriges Messen

## Laserprojektor vereinfacht Schweißaufgaben

„Das ist genau das, was wir brauchen!“ war die spontane Reaktion von Dietmar Lindemann, als ihn ein Kollege während einer Messe auf ein Laserprojektionssystem von Z-Laser aufmerksam machte. Der stellvertretende Leiter des Fertigungsteams für Groß- und Gestellteile in der Materiallogistik von Windmüller & Hölscher ist für die dortige Schweißabteilung verantwortlich, in der unter anderem Basisträger für die Anlagen des Unternehmens vorbereitet werden. Dort mussten die Mitarbeiter die benötigte Position für jedes anzubringende Teil einzeln ausmessen. Der Aufwand, um Hilfsmittel wie Abstandsschablonen oder Anrisslinien korrekt anzubringen, war laut Lindemann daher relativ hoch. „Bei der Vielzahl der unterschiedlichen Teile und Abmessungen war zudem bei der bisherigen Methode die Gefahr vorhanden, dass einzelne

Elemente falsch eingemessen wurden, was die korrekte Funktion des kompletten Basisträgers gefährdete und zu einem hohen Aufwand bei der Nacharbeitung führte.“

### Einfache Bedienung förderte Akzeptanz

Nach dem beschriebenen Messebesuch und einigen weiterführenden Besprechungen mit Z-Laser war für Lindemann die Entscheidung klar: Das Laserprojektionssystem LP-HFD2 des Freiburger Unternehmens erfüllte alle Anforderungen, um die Fehlerquote zu verringern und zugleich Zeit zu sparen. Kurz darauf wurde daher ein solches System an der Hallendecke in einer Höhe von 6 m über einem Arbeitsplatz installiert, auf dem bis zu 6 m lange Teile geschweißt werden können. Von dort deckt es die gesamte Länge des Arbeitsplatzes ab und

projiziert nach der Einrichtung die Positionen aller erforderlichen Bauteile auf dem Grundträger. Bei der Fertigung von Rahmen beispielsweise kommt das System zum Positionieren der Anschläge zum Einsatz.

Die anfänglich vorhandene Skepsis seiner Kollegen am Schweißgerät war nach den ersten Tests schnell verflogen, erinnert sich Lindemann: „Vor allem die sehr einfache Bedienbarkeit des Systems beim Einrichten neuer Werkstücke überzeugte alle Beteiligten innerhalb kürzester Zeit.“

### Kein Messen vor dem Schweißen

Am ersten Schritt bei der Fertigung eines neuen Teils ändert sich im Vergleich zu früher auch nach der Installation des Laserprojektionssystems nichts: Der Werker legt das Basiselement des nächsten zu bearbeitenden

Werkstücks mithilfe eines Krans auf der Werkbank ab und sorgt über mechanische Anschläge für dessen korrekte Lage. Wo bisher anschließend jedoch mit hohem Zeitaufwand zahlreiche Messungen von Positionen und Abständen der anzuschweißenden Kleinteile nötig waren, kommt stattdessen nun das Laserprojektionssystem zum Einsatz: Per Mausklick wählt der Mitarbeiter den digitalen Arbeitsplan des entsprechenden Werkstücks aus einer Liste von dxf-Dateien aus, die die Arbeitsvorbereitung auf Basis der Konstruktionszeichnungen erstellt und auf das PC-System eingespielt hat. Innerhalb von Sekunden projiziert das Lasersystem dann grüne Laserlinien auf den Basisträger, die die Zielpositionen aller anzubringenden Elemente markieren.

Der Aufwand für das Kalibrieren des Laserprojektionssys-

Ein Hersteller von Kunststoffverarbeitungs-Maschinen setzt in der Gestellteile-Fertigung ein Laserprojektionssystem ein. Dieses markiert die korrekte Position jeder Komponente und beschleunigt so die Schweißarbeiten erheblich. Zugleich sinkt die Fehlerquote.

tems auf den Arbeitstisch hält sich dabei in Grenzen: Das muss nur dann erfolgen, wenn das System ausgeschaltet war. Doch auch wenn eine Kalibrierung nötig ist, kostet sie kaum Zeit: An jeder Ecke des Arbeitstisches befinden sich Bohrungen, in die je eine Kalibriermarke gesteckt wird, die das Lasersystem innerhalb von Sekunden erkennt und etwaige Abweichungen umgehend korrigiert.

„Für den Kollegen am Schweißgerät ist es im nächsten Arbeitsschritt sehr einfach, alle erforderlichen Bauelemente an den vom Laserprojektionssystem angezeigten Positionen anzuheften und die dabei geforderte Genauigkeit von 1 bis maximal 2 mm einzuhalten“, erklärt Lindemann den weiteren Ablauf. Auch beim nachfolgenden Komplettverschweißen der einzelnen Elemente unterstützt das System die Mitarbeiter, wie Lindemann erläutert: „Während des Anheftens kann es aufgrund der Wärmebringung dazu kommen, dass sich Bauteile leicht verziehen und ihre Position dann nicht mehr korrekt ist. Man erkennt derartige Abweichungen jetzt sofort anhand der Laserlinien auf den einzelnen Elementen und kann die Schweißreihenfolge beim Fertigstellen der Verbindung entsprechend anpassen, um diesen Verzug wieder auszugleichen.“

Ist auf diese Weise eine Seite eines Werkstücks fertiggestellt, kann der Mitarbeiter anhand der angezeigten Laserlinien überprüfen, ob alle Elemente an den dafür vorgesehenen Positionen verschweißt sind, und anschließend die nächste Seite oder das nächste Werkstück in Angriff nehmen.

Das Laserprojektionssystem ist inzwischen rund eineinhalb Jahre im Einsatz und hat sich nach Ansicht von Dietmar Lindemann bereits amortisiert: „Vor allem relativ komplizierte Bauteile lassen sich mithilfe des Systems in kürzerer Zeit fertigstellen. Viel entscheidender als die Zeitersparnis ist für uns jedoch die Verringerung der Fehlerrate im Vergleich zu früher, da jedes fehlende oder falsch angebrachte Element zum Teil erhebliche Nacharbeit und im schlimmsten Fall Verzögerungen bei der Inbetriebnahme der Maschinen zur Folge haben kann.“

**Autor**

**Peter Stiefenhöfer,**  
Inhaber PS Marcom Services

**Kontakt**

Z-Laser GmbH, Freiburg  
Tel.: +49 761 296 44 44  
www.z-laser.com

Windmüller & Hölscher KG,  
Lengerich  
Tel.: +49 5481 14 0  
www.wuh-lengerich.de

**Technik im Detail**  
**Laserprojektor LP-HFD2**

Der Laserprojektor LP-HFD2 von Z-Laser ist das Nachfolgemodell des LP-HFD. Er verfügt über einen Öffnungswinkel bis 80 x 80° und hat ein Gehäuse mit Schutzklasse IP65. Es kommen fasergekoppelte Laser mit roter und/oder grüner Strahlquelle mit einer Ausgangsleistung von 7 mW zum Einsatz. Es sind aber auch stärkere Laserquellen mit bis zu 28 mW verfügbar. Die Standardoptiken lassen sich auf einen Abstand von 0,5 bis 7 m fokussieren, eine Teleoptik ermöglicht Entfernungen bis 14 m. Für den Einsatz bei höheren Umgebungstemperaturen stehen Kühloptionen wie Lüfterschlauch und Wasserkühlung zur Verfügung. Die Datenanbindung erfolgt typischerweise per Ethernet. Außerdem ist die Kommunikation über Profinet oder eine serielle Verbindung möglich.



**Präzision bei hohen Geschwindigkeiten.**

Für präzise Formationsprünge gibt es Extremsportler – für präzise Inspektionen bei hohen Geschwindigkeiten dagegen die LXT-Kameras. Dank Sony® Pregius™ Sensoren und 10 GigE Schnittstelle profitieren Sie von hoher Auflösung, ausgezeichneter Bildqualität, hoher Bandbreite und kostengünstiger Integration.



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



WILEY

**sps**

smart production solutions

30. Internationale Fachmesse  
der industriellen Automation

Nürnberg, 26. – 28.11.2019  
sps-messe.de

Wir sind da.  
**Und Sie?**

Standnummer: 4-112

**GIT  
SICHERHEIT  
AWARD  
2020  
WINNER**



Am ersten Messe-Abend  
verleihen wir um 17:30 Uhr  
unseren GIT SICHERHEIT-  
Award. Wir laden Sie herz-  
lich dazu ein, mit den  
Gewinnern anzustoßen.

**GIT SICHERHEIT**  
MAGAZIN FÜR SAFETY UND SECURITY  
+ MANAGEMENT

[www.GIT-SICHERHEIT.de](http://www.GIT-SICHERHEIT.de)

messtec drives  
**Automation**

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

9-315

# INNOVATION

## TEST & MEASUREMENT

© Delphin/fofola@industrieblick



Seit 1980 entwickelt, fertigt und vertreibt Delphin Technology zukunftsweisende und qualitativ hochwertige Messgeräte und Softwarelösungen für die industrielle Mess- und Prüftechnik. Delphin ist weltweit ein kompetenter und verlässlicher Partner – sowohl für messtechnische Standardlösungen als auch für individuelle Komplettlösungen



Loggito Logger

# Perfekt organisiert

## Niedrigkanalige Messdatenerfassung und worauf es ankommt

Alle Welt spricht von Digitalisierung und messtechnischer Vernetzung. Messdaten aus verteilten Quellen müssen verknüpft, zentral analysiert und für einen weltweiten Zugriff bereitgestellt werden. Soweit so klar. Aber woher kommen die Messdaten eigentlich?

Es gibt viele Anwendungen respektive Szenarien, bei denen eine zusätzliche Datenerfassung einen Mehrwert darstellt bzw. Wettbewerbsvorteile schaffen kann. Über die Jahre gewachsene Maschinenparks können beispielsweise im Zuge eines Retrofits für Industrie 4.0 vorbereitet werden. Dazu müssen an vielen verschiedenen Messstellen unterschiedliche Messgrößen erfasst werden, oft in niedrigen Kanalzahlen. Auch bei der Ausrüstung komplexer Anlagen mit einem Condition-Monitoring-System fallen viele verschiedene Messgrößen an unterschiedlichen Orten an. Bei Fahrversuchen oder Feldversuchsanlagen müssen weltweit verteilt Messwerte erfasst werden. Diese und viele weitere Anwendungen haben eine Gemeinsamkeit: Es müssen dezentral Messdaten unterschiedlicher Art erfasst und gesammelt werden, pro Erfassungsort meist in niedriger Kanalzahl. Anwender können aus einer schier unüberblickbaren Menge von Datenerfassungsgeräten wählen. Aber worauf kommt es bei der niedrigkanaligen Messdatenerfassung eigentlich an?

### Universelle und präzise Analog- und Digital-I/Os

Das A und O bei der Messdatenerfassung ist die Qualität der Signaleingänge und -ausgänge, da diese die Schnittstelle des Erfassungsgeräts zum Prozess darstellen. Bei den Analogeingängen sollte grundsätzlich auf eine hohe Auflösung und Messgenauigkeit geachtet werden. Bei zu geringer Auflösung kann bei kleinen Messwertänderungen in einer Diagrammdarstellung der Messwerte ein unschöner „Stufeneffekt“ entstehen, der zum Beispiel die Erkennung eines sich anbahnenden Trends verhindert. Eine zu geringe Messgenauigkeit wiederum beeinflusst die Absolutwerte der Messung negativ. Ein weiterer wichtiger Punkt ist eine saubere Potentialtrennung durch die Verwendung differentieller Analogeingänge. Viele Anbieter setzen aus Kostengründen auf einen gemeinsamen Masse-Anschluss für mehrere Analogeingänge. Dies kann zur Bildung parasitärer Erdschleifen und somit zu Messwertverfälschungen führen und muss auf jeden Fall vermieden werden.

Generell sollte auf die Universalität der Analogeingänge geachtet werden. Oft müssen an einem bestimmten Ort verschiedene Messgrößen gleichzeitig erfasst werden, zum Beispiel Temperatur, Druck und ein Spannungssignal. Dann ist es hilfreich, wenn am Erfassungsgerät die Eingänge je nach Bedarf für die unterschiedlichen Messgrößen konfiguriert werden können. Es sollte auf jeden Fall der Anschluss von Thermoelementen, Widerstandsthermometern sowie Spannungs- und Stromsignalen möglich sein. Vor allem bei den Widerstandsthermometern sind dabei einige Feinheiten zu beachten. Typische Widerstandsthermometer wie Pt100 oder Pt1000 werden eingesetzt, wenn hochpräzise Temperaturmessungen durchgeführt werden sollen. Sie können ihre Qualitäten aber nur entfalten, wenn sie per 4-Leiter-Anschluss verkabelt werden. Über ein Adernpaar wird in dieser Konfiguration der Messstrom eingepreßt, mittels des zweiten Adernpaars wird der Spannungsabfall direkt am Widerstandsthermometer gemessen. Einflüsse der Zuleitungsdrähte werden so



© Vera Kuttcherasova - stock.adobe.com

„  
Die besten Sensorschnittstellen  
sind wertlos, wenn der Sensoran-  
schluss und die Konfiguration der  
Messkanäle zu umständlich sind.  
“

Zählfunktion für die Eingänge und eine PWM-Funktion für die Ausgänge.

Ein niedrigkanaliger Datenlogger, der alle Anforderungen erfüllt, ist der neue Loggito Logger von Delphin Technology. Der Loggito Logger verfügt wahlweise über vier oder acht universelle, differentielle Analogeingänge, die für den Anschluss von Spannungs-, Strom- oder Thermoelementsignalen konfiguriert werden können. Bei den Varianten RTD ist auch der Anschluss aller gängigen Widerstandsthermometer wie Pt100 oder Pt1000 in 2-, 3- und 4-Leiter-Technik möglich. Die Linearisierungsfunktionen sind im Gerät hinterlegt und werden bei Auswahl des entsprechenden Widerstandsthermometers automatisch angewendet.

Die Analogeingänge des Loggito Logger bieten eine Auflösung von 24 Bit und verfügen bei Spannungs-, Strom- und Widerstandsmessungen über eine Messgenauigkeit von 0,01 % vom Messbereichsendwert. Beim Anschluss von Widerstandsthermometern in 4-Leiter-Technik ist die Messabweichung kleiner als 0,1 °C. Die hohe Genauigkeit bei Widerstandsthermometern wird unter anderem durch den Einsatz sehr niedriger Messströme ab 50 µA erreicht. Der Loggito Logger verfügt zudem über zwei softwaremäßig umschaltbare digitale Ein-/Ausgänge mit Frequenzmess-, Zähl- und PWM-Funktion.

#### Gute Usability

Die besten Sensorschnittstellen sind wertlos, wenn der Sensoranschluss und die Konfiguration der Messkanäle zu umständlich sind. Hier sollte bei der Auswahl eines Erfassungsgerätes darauf geachtet werden, dass sowohl das An- und Umklemmen der Signalkabel als auch die Einrichtung oder Anpassung der Messaufgabe intuitiv und ohne lange Einarbeitungszeit möglich sind. Außerdem sollte das Gerät nicht zu unhandlich sein. Im Loggito Logger ermöglichen die abnehmbaren Vierer-Klemmenblöcke mit Zugfedertechnik ein einfaches An- und Umklemmen der Signalleitungen. In 4-Leiter-Technik angeschlossene Widerstandsthermometer können ohne Umklemmen der Signalleitungen auf einen anderen Analogeingang umgesteckt werden. Durch die geringen Abmessungen von 95 x 67 x 65 mm

und ein Gewicht von rund 220 Gramm ist die Handhabung des Loggito Logger generell sehr komfortabel. Es ist sowohl eine Schaltschrankmontage möglich als auch der Betrieb direkt an der Anlage oder ein Einsatz als Tischgerät im Labor. Die Einrichtung der Messkanäle erfolgt mittels übersichtlicher und intuitiv bedienbarer Konfigurationsdialoge.

#### Geräteinterne Intelligenz und autarker Betrieb

Bei vielen Anwendungen steht keine dauerhafte Verbindung zu einem Messrechner oder einer SPS zur Verfügung. In solchen Fällen ist es besonders wichtig, dass die Speicherung der aufgenommenen Messdaten zuverlässig im Erfassungsgerät erfolgt. Außerdem sollte das Gerät in der Lage sein, autark Steuerungsaufgaben zu übernehmen, beispielsweise wenn bei der Überschreitung eines Grenzwertes die schnelle Notabschaltung einer Anlage erforderlich ist. Im Idealfall verfügt das Gerät über so viel geräteinterne Intelligenz, dass es die (Teil-)Automatisierung von Prozessen übernehmen kann. Viele Anwender wünschen sich zudem eine Anzeigemöglichkeit für aktuelle Anlagenparameter oder Messwerte direkt vor Ort auf einem Smartphone oder Tablet, möglichst ohne aufwändige Software-Installation. Es ist nicht ganz einfach, ein Messwerterfassungsgerät zu finden, das eine solche Funktion bietet.

Loggito Logger verfügt über einen optionalen internen Datenspeicher von 4 GB oder 8 GB, der die Speicherung von bis zu 240 Millionen Messwerten ermöglicht. Um einen Datenverlust sicher ausschließen zu können, kommt hier hochwertiger Datenspeicher in Industriequalität zu Einsatz. Durch geräteinterne Intelligenz in Form sogenannter Softwarekanäle können mit Loggito Logger nicht nur einfache Steuerungsaufgaben gelöst, sondern auch komplexe Logikschaltungen realisiert werden. So sind die Geräte auch ohne angeschlossenen PC in der Lage, Prozesse zu überwachen, zu automatisieren und Alarme auszulösen.

Als Nonplusultra bietet Loggito Logger mit der Zusatzoption ProfiSignal Web die Möglichkeit, Prozesse direkt an der Anlage per Smartphone oder Tablet zu visualisieren und

eliminiert. Es ist außerdem ein möglichst geringer Messstrom erforderlich, um die ohmsche Erwärmung des Widerstandsthermometers klein zu halten. Alternativ sollte aber auch ein 3-Leiter- oder 2-Leiter-Anschluss möglich sein, wenn der Verkabelungsaufwand minimiert werden soll und die Messgenauigkeit nicht ganz so hoch sein muss. Die Linearisierungsfunktionen für alle gängigen Sensortypen sollten im Messgerät hinterlegt sein. Wird beispielsweise ein Pt100 ausgewählt, möchte der Anwender direkt die Temperaturmesswerte angezeigt bekommen, ohne dass er sich um die Ableitung aus den gemessenen Widerstandswerten kümmern muss.

#### Messwerterfassung 4.0: Loggito Logger

Zur Überwachung und Steuerung von Prozessen werden zusätzlich zu den Analogeingängen häufig digitale Eingänge sowie Schaltausgänge benötigt. Idealerweise sollten diese softwaremäßig umschaltbar sein und so wahlweise als Ein- oder Ausgang konfiguriert werden können. Nützliche Zusatz-Features sind eine Frequenzmess-/

# HYGIENIC DESIGN. DER PMS AUS EDELSTAHL.



IO-Link

# PMS

**Besuchen Sie uns** auf der SPS IPC Drives in Nürnberg. **Halle 7A, Stand 7A-401**

**Der neue Ultraschallsensor pms aus Edelstahl** ist mit seinem intelligenten Hygienic Design prädestiniert für anspruchsvolle Aufgaben in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie.

- + **4 Tastweiten:** von 20–1.300 mm
- + **3 Ausgangsstufen:** Push-Pull-Schalt-ausgang mit IO-Link oder Analogausgang
- + **2 Gehäusevarianten:** D12-Adapterschaft und D12-Bajonettverschluss

**sps**

smart production solutions

Nürnberg, 26.–28.11.2019

[microsonic.de/pms](http://microsonic.de/pms)



Mit der Zusatzoption ProfiSignal Web ermöglicht der Loggitto Logger direkt im Feld die Visualisierung und Kontrolle laufender Prozesse, einfach und installationsfrei über den Browser jedes beliebigen Endgeräts.

zu kontrollieren. Dazu lassen sich aus verschiedenen Anzeige- und Bedienelementen individuelle Dashboards erstellen, die ohne Installation im Browser beliebiger Endgeräte genutzt werden können. Der Loggitto Logger dient dabei als Webserver, der die Messdaten und die Darstellung per WLAN an das Smartphone oder Tablet überträgt. Durch den internen Datenspeicher im Loggitto Logger ist auch der Zugriff auf historische Messdaten problemlos möglich.

### Funktionelle Schnittstellen

In Zeiten fortschreitender Digitalisierung wird sowohl die horizontale M2M-Kommunikation als auch die vertikale Kommunikation in andere Unternehmensebenen und in die Cloud immer wichtiger. Bei der Auswahl eines Datenerfassungsgeräts ist darauf zu achten, dass moderne Kommunikationsstandards unterstützt werden, damit das Gerät problemlos Daten mit allen beteiligten Ebenen austauschen kann. An vorderster Stelle ist hier das inzwischen für Industrie4.0-Anwendungen als Quasi-Standard etablierte OPC UA zu nennen, das einen zuverlässigen hersteller- und plattformunabhängigen Datenaustausch ermöglicht.

Über die integrierten Schnittstellen LAN und USB ist mit Loggitto Logger eine Kommunikation mittels OPC UA, Modbus TCP oder benutzerdefinierter Protokolle möglich. Als Besonderheit ist für Loggitto Logger eine OPC-UA-HA-Server-Schnittstelle verfügbar, mit der der OPC-UA-Standard auch für einen Zugriff auf historische Messwerte genutzt wer-

den kann. Diese Funktion wird aktuell von immer mehr Anwendern benötigt.

Bei der Auswahl eines niedrigkanaligen Messwerterfassungsgeräts gibt es viele Fallstricke, die möglichst umgangen werden sollten. Der Loggitto Logger von Delphin Technology bietet universelle potentialgetrennte Analogeingänge mit hoher Messgenauigkeit, softwaremäßig umschaltbare digitale Ein- und Ausgänge mit Frequenzmess-, Zähl- und PWM-Funktion, zukunftsfähige Schnittstellen und eine optimale Usability. Durch den internen Datenspeicher und geräteinterne Intelligenz ist Loggitto Logger für den autarken Einsatz prädestiniert und sogar für die selbstständige Überwachung und Steuerung von Anlagen geeignet. Mit der Zusatzoption ProfiSignal Web ermöglicht Loggitto Logger direkt im Feld die Visualisierung und Kontrolle laufender Prozesse, einfach und installationsfrei über den Browser jedes beliebigen Endgeräts. Und das alles im handlichen Pocketformat.

### Autor

Sven Jodlauk, Produktmanager

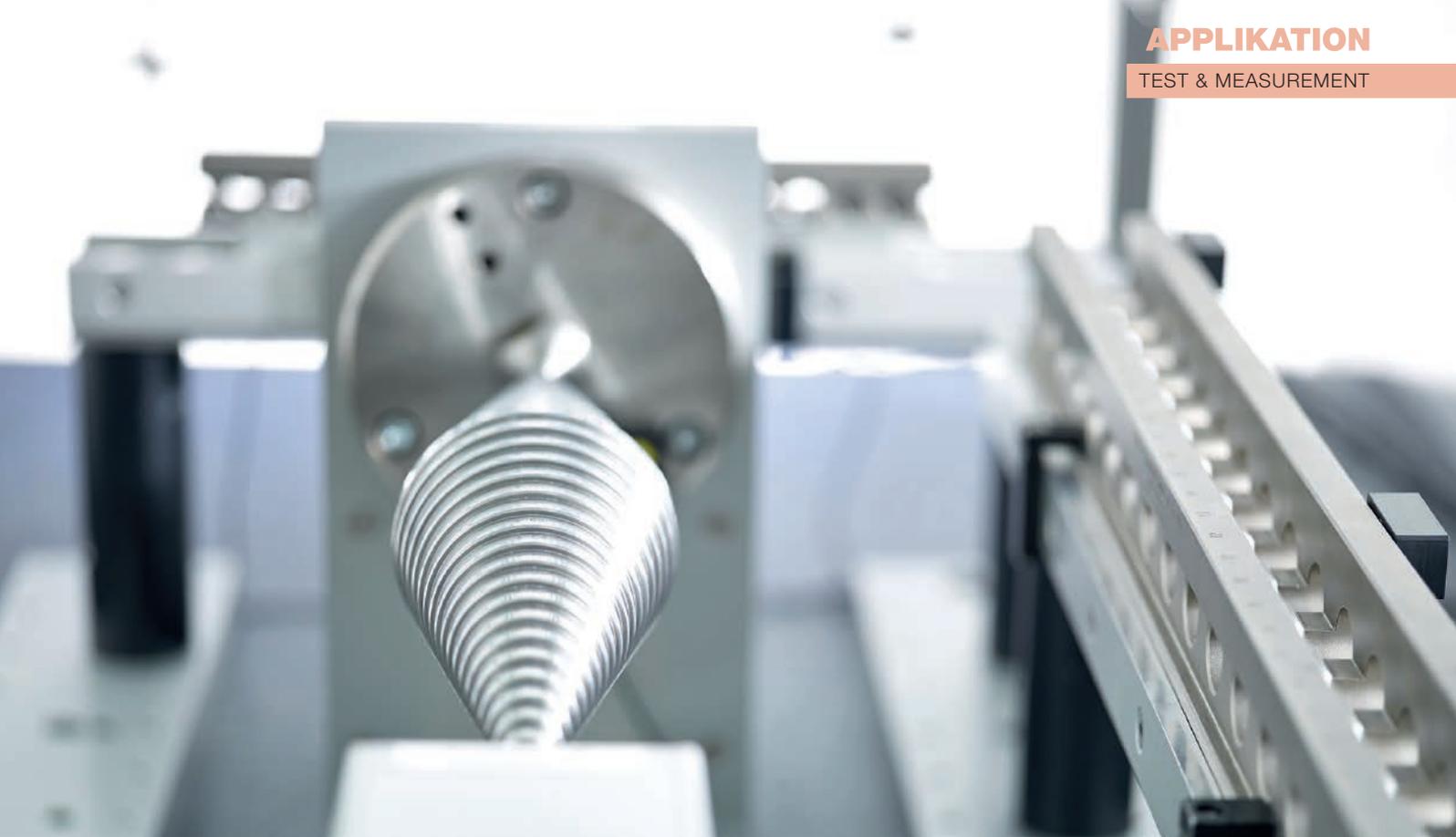
**sps**

smart production solutions

Halle 7A · Stand 520

### Kontakt

Delphin Technology AG, Bergisch Gladbach  
Tel.: +49 2204 976 85 0 · [www.delphin.de](http://www.delphin.de)



# Genauigkeit als Passion

## Kalibrierlabor Eumetron nutzt softwaregestütztes integriertes Managementsystem für die Vermessung von Referenznormalen

Um die Zuverlässigkeit und Genauigkeit von Messgeräten zu gewährleisten, müssen Messprozesse regelmäßig überprüft und Messgeräte kalibriert werden. Hochspezialisierte Unternehmen wie Eumetron aus Aalen unterstützen hierbei. Für die entsprechende Dokumentation nutzen sie ein softwaregestütztes Managementsystem.

Eumetron hat sich auf Produkte und Dienstleistungen für die Fertigungsmesstechnik mit Schwerpunkt Koordinatenmesstechnik spezialisiert. Zu den Kernkompetenzen gehört die Kalibrierung von Referenznormalen und Referenzwerkstücken. Das akkreditierte DAkkS-Kalibrierlabor ist damit Dienstleister für Unternehmen, die die Kalibrierung eines Referenznormalen benötigen – also eines Referenzobjektes, mit dem die Prüfgegenstände verglichen werden.

„Wir bekommen Referenzteile zugeschickt, die mit unseren Koordinatenmessgeräten gemessen werden. Die Maße eines solchen Referenznormalen müssen sehr präzise bestimmt werden. Auf diesem Gebiet besitzen wir hochspezialisiertes Know-how und nutzen bestimmte Verfahren, die wir selbst entwickelt haben. Damit sind wir in der Lage, die wahren Dimensionen von Referenzgegenständen bei 20 °C mit einer sehr geringen Messunsicherheit zu kalibrieren. Unsere Kunden erhalten dann einen Kalibrierschein der ermittelten

Maße des Referenznormalen mit den zugeordneten Messunsicherheiten für jedes Prüfmerkmal“, so Jan Hageney, administrativer Leiter des Kalibrierlabors bei Eumetron.

### DAkkS-akkreditiertes Kalibrierlabor

In dem 2005 gegründeten Unternehmen mit rund 40 Mitarbeitern spielt das Qualitätsmanagement eine entscheidende Rolle für den Geschäftserfolg. Das Unternehmen ist nach DIN EN ISO 17025 akkreditiert. Diese Norm definiert die Anforderungen an die Kompetenz von Kalibrierlaboratorien, die dann entsprechende Kalibrierungen durchführen. Die Kunden von Eumetron sind vor allem Hersteller von Messgeräten, Hersteller von Referenznormalen, Betreiber von Kalibrierlaboren sowie unterschiedliche Unternehmen aus dem Maschinenbau und dem Bereich Automotive. „Bauteile in diesen Branchen werden in immer größerer Zahl gefertigt. Da muss sichergestellt werden, dass das einzelne Exemplar die richtigen Maße aufweist. Dies wird mit

verschiedenen Messeinrichtungen sichergestellt. Die hierzu eingesetzten Messgeräte werden mit Referenznormalen überwacht und kalibriert. Am besten wird dies mit einem Referenznormal realisiert. Diese Referenznormale wiederum werden bei uns mit sehr kleinen Messunsicherheiten kalibriert“, beschreibt Jan Hageney.

Für die Herstellung derartiger Produkte fordert die Industrie Kalibrierungen durch Labore, die durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) akkreditiert sind. Die DAkkS ist eine Einrichtung der Bundesrepublik Deutschland, die als unabhängige, staatliche Stelle die fachliche Kompetenz dieser Labore bestätigt und überwacht. Mit einer Akkreditierung bestätigt die DAkkS, dass diese ihre Aufgaben fachkundig und konform mit geltenden Vorgaben entsprechender Normen, Richtlinien und Gesetze durchführen. Eumetron ist eines von vier DAkkS-akkreditierten Kalibrierlaboren, die in der Lage sind, komplexe Bauteile oder Einstellmeister mit



Zur Ausstellung der Kalibrierscheine werden die Referenzteile der Kunden bei Eumetron exakt kalibriert.

beliebigen Prüfmerkmalen zu kalibrieren und dafür DAKS-Kalibrierscheine auszustellen.

**Transparente Dokumentation**

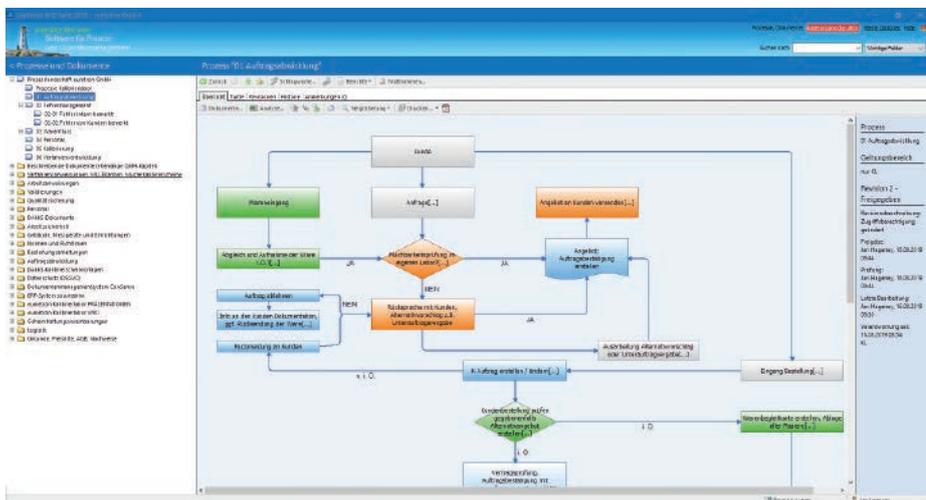
Um die hohen Anforderungen, vor allem an Dokumentation, Revisionsicherheit und Bereitstellung von Nachweisen, zu erfüllen, entschieden sich die Verantwortlichen bei Eumetron für ein Qualitätsmanagementsystem mit elektronischer Unterstützung. 2018 wurde die Software ConSense Compact von ConSense aus Aachen eingeführt. Das Unternehmen hat sich auf besonders anwenderfreundliche Lösungen für das Qualitäts- und integrierte Management spezialisiert.

Der Aufbau des neuen softwaregestützten Managementsystems begann im März 2018. Über tausend Dokumente wurden in ConSense Compact übernommen und teilweise überarbeitet. Mit der anwenderfreundlichen Software ließen sich die Prozesse von Eumetron einfach und transparent in Form von Flussdiagrammen darstellen. Alle Schritte

wurden dabei mit den jeweils zuständigen Mitarbeitern bzw. Organisationseinheiten verknüpft. Die neue Software sorgt nun für transparente Strukturen sowie klare Verantwortlichkeiten und vereinfacht die Dokumentation. Die Zugriffe werden durch ein deziertes Rollen- und Rechtssystem geregelt.

Die Verlinkungen der einzelnen Prozessschritte und Dokumente zu den Normen ISO 17025 und ISO 9001 machen auf einen Blick sichtbar, wie die Erfüllung jeder einzelnen Normvorgabe bei Eumetron geregelt ist. „Eben diese Möglichkeit, den Normbezug herstellen zu können, war für uns unter anderem ausschlaggebend bei der Entscheidung für ConSense. Jetzt lässt sich schnell und transparent belegen, wo und wie wir die verschiedenen Forderungen erfüllen. Außerdem war es sehr hilfreich für uns, dass das System eine eindeutige Festlegung der Zuständigkeiten fordert. Dabei fällt dann sofort auf, wenn dies an einer Prozessstelle gegebenenfalls noch nicht erfolgt ist“, betont Jan Hagoney.

**Transparente Strukturen, klare Verantwortlichkeiten: Alle Prozessschritte werden mit den zuständigen Mitarbeitern oder Organisationseinheiten verknüpft.**



**Auf spontane Kontrollen vorbereitet**

Den Mitarbeitern gefällt vor allem die anwenderfreundliche Bedienung des Systems, wie der administrative Leiter beschreibt: „Besonders positive Rückmeldungen haben wir zur Suchfunktion der ConSense Software erhalten: Die Volltextsuche ist besonders dann hilfreich, wenn man das exakte Schlagwort nicht im Kopf hat.“

Eine weitere Arbeitserleichterung, die Fehlern vorbeugt: Ob Wartungs- und Reinigungspläne für Messgeräte, Arbeitsanweisungen oder Informationen zu Sonderregelungen für bestimmte Kunden oder zu den richtigen Verpackungs- und Reinigungsmitteln sowie vieles mehr – das System stellt sicher, dass die Beschäftigten von Eumetron immer auf die aktuell gültige Version eines Dokuments oder Prozesses Zugriff haben. Auf nicht mehr gültige, gesperrte oder nicht mehr freigegebene Dokumente ist kein Zugriff möglich. Außerdem hat sich die automatische Anpassung von Kopf- und Fußzeilen der Dokumente in der täglichen Arbeitsroutine besonders bewährt. Diese müssen nun nicht mehr per Hand gepflegt werden, sondern werden automatisch vom System generiert.

Das elektronische Managementsystem bietet nun unter anderem Unterstützung bei der Durchführung der regelmäßigen Überwachungsbesuche der DAKS. Aufgrund der DAKS-Akkreditierung werden diese nicht durch privatwirtschaftliche Organisationen, sondern von der staatlichen Deutschen Akkreditierungsstelle vorgenommen. Die Prüfer dürfen nicht nur auf dem Papier, sondern nehmen auch physische Kontrollen vor. „Sie wollen Messverfahren sehen, bringen ein Normal mit und lassen dies dann live vor Ort messen. Als Vertreter einer Bundesbehörde erhalten sie überall Zutritt“, beschreibt Jan Hagoney.

Bei den Audits ist vor allem die Rückverfolgbarkeit von Bedeutung: Eumetron muss rückwirkend beliebige Dokumente wie Bestell-



Um die hohen Anforderungen an Dokumentation und Revisionssicherheit zu erfüllen, setzt Eumetron auf das softwaregestützte integrierte Managementsystem ConSense IMS Professional.

lungen, Rechnungen, Lieferscheine, Kalibrierscheine zur Verfügung stellen können. Auch Daten, wie beispielsweise die Klimaaufzeichnung aus einem bestimmten Raum des Labors zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Vergangenheit, gehören dazu. „Dann ging früher der Lauf nach den Dokumenten los. Unser QM-Handbuch war als PDF vorhanden und die entsprechenden Unterlagen auf viele Ordner und Unterordner verteilt. Die Zusammenstellung der geforderten Dokumente war sehr zeitintensiv. Jetzt werden die Unterlagen mit wenigen Klicks über das System sofort bereitgestellt“, sagt Jan Hagoney.

#### Modulares System

Nachdem alle Prozesse abgebildet und die notwendigen Dokumente im System erfasst waren, befassten sich die Verantwortlichen bei Eumetron mit dem Ausbau des Systems. Die ConSense Software ist modular aufgebaut, skalierbar und lässt sich jederzeit den Bedürfnissen seiner Anwender anpassen. Bei Eumetron versprach man sich von den Modulen ConSense Schulungs- und -Qualifikationsmanagement eine weitere Arbeitserleichterung. Denn die Zahl der Beschäftigten im Bereich des Kalibrierlabors ist in den vergangenen fünf Jahren von 10 auf 25 angewachsen – eine vergleichsweise hohe Anzahl für diesen hochspezialisierten Bereich. Die neuen Mitarbeiter mussten sorgfältig eingearbeitet werden. Darüber hinaus muss das Unternehmen für alle Beschäftigten im Labor regelmäßige Schulungen und Nachweise über Qualifikationen erbringen. Zuvor wurde dies in verschiedenen Excel-Tabellen dokumentiert. Jetzt befindet sich die elektronische Lösung im Aufbau, die in Kürze entlang der kompletten Prozesskette der Personalentwicklung unterstützen soll: von der Planung, der Beantragung und der Genehmigung von Schulungen über Dokumentation und Wirksamkeitsprüfung bis hin zum automatischen Zertifikatsausdruck.

Dabei sorgt das Modul für optimale Übersicht, effiziente Abläufe und eine strukturierte Organisation, zum Beispiel von Anmeldungen, Wartelisten und wiederkehrenden Schulungsmaßnahmen. „Besonders hilfreich wird es für uns sein, dass das Modul automatisch und rechtzeitig an anstehende Schulungen erinnert und die Durchführung dokumentiert – damit können wir sichergehen, dass die erforderlichen Nachweise über Qualifikationen immer vollständig sind“, freut sich der administrative Leiter des Kalibrierlabors.

Die von Eumetron zunächst gewählte Version ConSense Compact wurde mittlerweile durch ein Upgrade auf die umfassendere Lösung ConSense IMS Professional erweitert. Jan Hagoney erläutert den Grund: „Für die Geschäftsführung steht bei einer solchen Einführung immer die Kosten-Nutzen-Rechnung im Mittelpunkt. Die kostengünstige, vom Funktionsumfang etwas reduzierte und in der Nutzerzahl begrenzte Compact-Version senkt die Hürde, den Schritt zum softwaregestützten Managementsystem zu gehen und ermöglicht einen schnelleren Einstieg. Bei uns hat sich gezeigt, dass sich das Ausprobieren lohnt: Die DAkKS-Audits haben bewiesen, dass unser Qualitätsmanagement mit der Software hervorragend funktioniert. Als unsere Geschäftsführung sah, wie viel schneller und strukturierter damit gearbeitet wird, fiel die Entscheidung leicht, ConSense für alle Mitarbeiter einzuführen, sodass wir auf die nächsthöhere Version umgestiegen sind.“

#### Autor

Stephan Killich, Geschäftsführung

© Bilder Eumetron

#### Kontakt

ConSense GmbH, Aachen

Tel.: +49 241 990 939 30 · [www.consense-gmbh.de](http://www.consense-gmbh.de)

# Autonome Datenlogger mit Internet-Anschluss



## WebDAQ Serie

Weltweiter Zugriff über Browser von beliebigen Endgeräten

Integrierter Webserver  
LAN/WLAN-Anschluss

Flexible Messabläufe, Alarme und Trigger konfigurieren

Daten unbegrenzt aufzeichnen  
Alarmmeldungen über E-Mail und SMS versenden

## Schwingungswächter

4 Kanäle für Schwingungssensoren

24 Bit, 51,2 kS/s pro Kanal

FFT-Spektralanalyse

## Temperaturwächter

16 Kanäle für beliebige Thermoelemente

24 Bit, isolierte Digital I/O und Trigger

Temperaturalarme flexibel setzen

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

**MEASUREMENT COMPUTING™**

Tel: +49 7142 9531-40  
E-Mail: [sales@mccdaq.de](mailto:sales@mccdaq.de)



# Fehlerrisiko auf Null gesetzt

## Simulationswerkzeug für die modellbasierte Entwicklung von Maschinen

Wird eine neue Maschine gebaut, ohne vorab das Konzept und die Funktionen ausführlich zu testen, werden häufig erst bei der realen Inbetriebnahme Fehlplanungen deutlich. Daher setzen Maschinenbauer immer häufiger auf Simulationsmodelle oder einen digitalen Zwilling der Maschine, um neue Konzepte schnell und kosteneffizient umzusetzen.

Entwickeln Maschinenbauer neue Maschinen, müssen diese vor allem schnell gebaut und auf den Markt gebracht werden. Lange und komplizierte Entwicklungsphasen sowie zahlreiche Prototypen sind wirtschaftlich nicht mehr tragbar. Herkömmliche Methoden, um

Maschinen zu entwickeln und in Betrieb zu nehmen, können diese Anforderungen nicht mehr abdecken. An dieser Stelle kommt der digitale Zwilling ins Spiel. Dieser begleitet Maschinen über den gesamten Lebenszyklus hinweg – von der Planung bis zum Servicefall. Er

wird parallel zur realen Maschine entwickelt, variiert, verbessert und getestet. So kommen Fehlplanungen oder notwendige Änderungen zum Vorschein, bevor ein realer Prototyp der Maschine gebaut wird.

Neben der Simulation von Maschinenhardware und -software ist es wichtig, dass der digitale Zwilling auch Produktionsvorgänge realistisch und in Echtzeit abbilden kann. Denn so lässt sich zum Beispiel der Materialfluss auf einem Förderband simulieren und mögliche Kollisionen von Produkten lassen sich frühzeitig erkennen. „Ein Simulationswerkzeug soll schnelle Produktionsvorgänge in Verbindung mit der realen Steuerung darstellen. Deshalb muss es zum einen hoch performant sein und zum anderen Vorgänge in Echtzeit abbilden können“, so Kurt Zehetleitner, Entwicklungsleiter für Simulation und Digital Twin bei B&R.

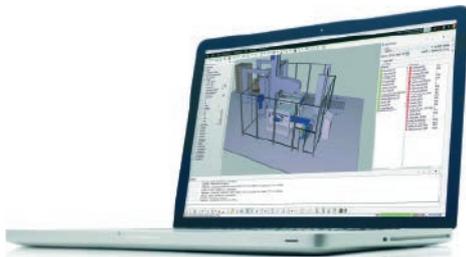
”

*Es gilt, möglichst viele Fehler zu eliminieren und Prototypenanpassungen am digitalen Zwilling vorzunehmen, bevor die reale Maschine gebaut und in Betrieb genommen wird.*

Kurt Zehetleitner, Entwicklungsleiter für Simulation und Digital Twin bei B&R

“





Die 3D-Simulationssoftware IndustrialPhysics nutzt für die Erstellung des digitalen Zwillinges CAD-Daten. Diese importiert der Entwickler im STEP-Format und gelangt so schnell und einfach zum digitalen Zwilling.

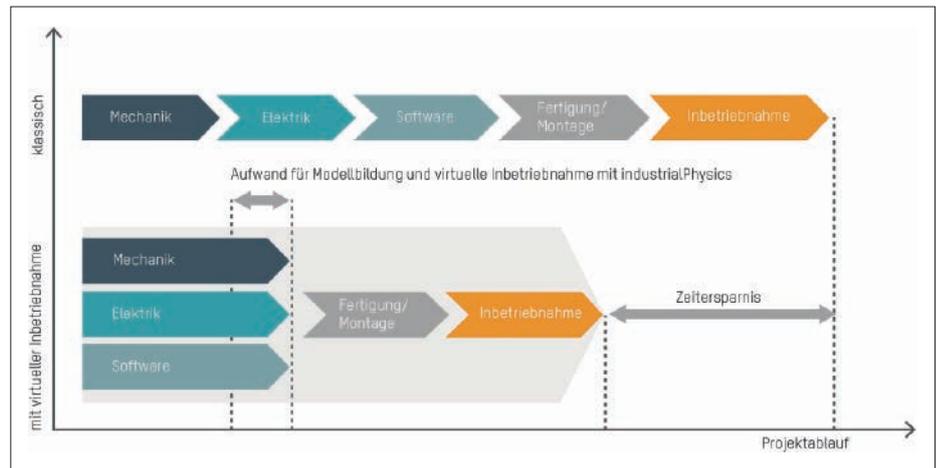
Diese Anforderungen deckt die Simulationssoftware IndustrialPhysics ab. Mit einer integrierten und echtzeitfähigen Physik-Engine simuliert die Software das dynamische Verhalten einer Maschine in 3D. Sämtliche dynamische Faktoren, die auf den Materialfluss einwirken, können so mit dem digitalen Zwilling getestet werden. Der Maschinenentwickler sieht sofort, wie sich der Materialfluss verhält, wenn er Komponenten der Maschine austauscht. Auch Stillstandzeiten der Maschine lassen sich sofort erkennen und eliminieren.

**CAD-Daten importieren**

IndustrialPhysics nutzt für die Erstellung des digitalen Zwillinges CAD-Daten. Diese importiert der Maschinenentwickler im STEP-Format und gelangt so zum digitalen Zwilling. Welchen Einfluss unterschiedliche Kinematiken und Komponenten sowie Code-Änderungen auf der Steuerung auf die Maschinen haben, lässt sich direkt am digitalen Zwilling beobachten und analysieren. B&R hat IndustrialPhysics in das B&R-Engineering-Tool Automation Studio integriert. „Durch die direkte Anbindung des Simulationswerkzeuges an Automation Studio kann der Entwickler das virtuelle Modell der Maschine sofort am PC mit einer Hardware- oder Software-in-the-Loop-Konfiguration starten und sich mit der Steuerung verbinden“, so Zehetleitner.

**Digitale Zwillings in VR und AR**

Damit sich der Entwickler ohne Ablenkung durch die Umgebung explizit mit dem simulierten Maschinenmodell befassen kann, muss ihm das Modell mehrdimensional zur Verfügung stehen. IndustrialPhysics bietet dafür die Möglichkeit, den digitalen Zwilling mit Virtual-Reality-Brillen und Augmented-Reality-Brillen zu betrachten. Der Entwickler erlebt so die geplante Maschine in der natürlichen



Der digitale Zwilling wird parallel zur realen Maschine entwickelt, variiert, verbessert und getestet. So kommen Fehlplanungen, Ungereimtheiten oder notwendige Änderungen zum Vorschein.

dritten oder durch die Simulation von Bewegungen sogar in der vierten Dimension. „Mit der VR-Brille kann der Entwickler zum Beispiel Abläufe untersuchen, während die Simulation läuft. Zudem sind die Anbindung an reale Steuerungen sowie Handhabungsuntersuchungen möglich“, sagt Zehetleitner.

Im Gegensatz zur VR-Brille wird mit der AR-Brille der digitale Zwilling der Maschine in seine reale Umgebung eingeblendet. So sind zusätzlich sogenannte Was-wäre-wenn-Untersuchungen für die Planung und Entwicklung mit bewegten Objekten und Maschinen möglich. Informationen aus der Steuerung können in Echtzeit übertragen und eingeblendet werden. Sowohl das VR- als auch das AR-System lässt sich unkompliziert und innerhalb weniger Minuten in die Software integrieren. Die mit IndustrialPhysics simulierten Modelle werden dann statt auf dem PC-Bildschirm direkt in der VR- oder AR-Brille angezeigt.

Sind die Entwicklung der Hard- und Software einer Maschine und der Test der Produktionsabläufe abgeschlossen, folgt die virtuelle Inbetriebnahme. Auch diese kann mit dem digitalen Zwilling vorgenommen und so oft wiederholt werden, bis alles optimal funktioniert. Erst wenn die virtuelle Inbetriebnahme reibungslos verlaufen ist, wird ein realer Prototyp gebaut. „Die Kosten für eine virtuelle Inbetriebnahme sind im Vergleich zur realen Inbetriebnahme sehr gering. Es gilt, möglichst viele Fehler zu eliminieren und Prototypenanpassungen am digitalen Zwilling vorzunehmen, bevor die reale Maschine gebaut und in Betrieb genommen wird“, so Zehetleitner. Dies wirkt sich positiv auf den Return-on-Investment aus.

**Virtuelles Pendant im Schaltschrank**

Auch nach der Inbetriebnahme der Maschine kann der digitale Zwilling weiterverwendet werden. In einer vernetzten Fabrik im Sinne

des Industrial IoT werden sehr viele Maschinendaten aus dem laufenden Betrieb gesammelt und ausgewertet. Diese Daten können für den digitalen Zwilling verwendet werden. „Basierend auf den Echtzeitdaten der Maschine läuft der digitale Zwilling als virtuelles Pendant im Schaltschrank mit“, erklärt Zehetleitner. Verändert sich das Verhalten der realen Maschine im Vergleich zum digitalen Zwilling, weil zum Beispiel ein Lager bereits sehr abgenutzt ist, fällt dies unmittelbar auf. So können die gesammelten Daten unter anderem für vorausschauende Wartung, Fehlerdokumentationen oder Fernwartungssysteme herangezogen werden.

Zudem unterstützt der digitale Zwilling die Erweiterung der Maschine. Die gewonnenen Erkenntnisse aus dem laufenden Betrieb fließen in die Weiterentwicklung mit ein. Das Simulationsmodell steht dabei dem Maschinenbauer zur Verfügung, um alle geplanten Erweiterungen vorab sicher durchzuspielen. So werden Stillstandzeiten bei Aufrüstung auf ein Minimum reduziert.

**Autor**

Carola Schwankner, Unternehmensredakteurin

**sps**

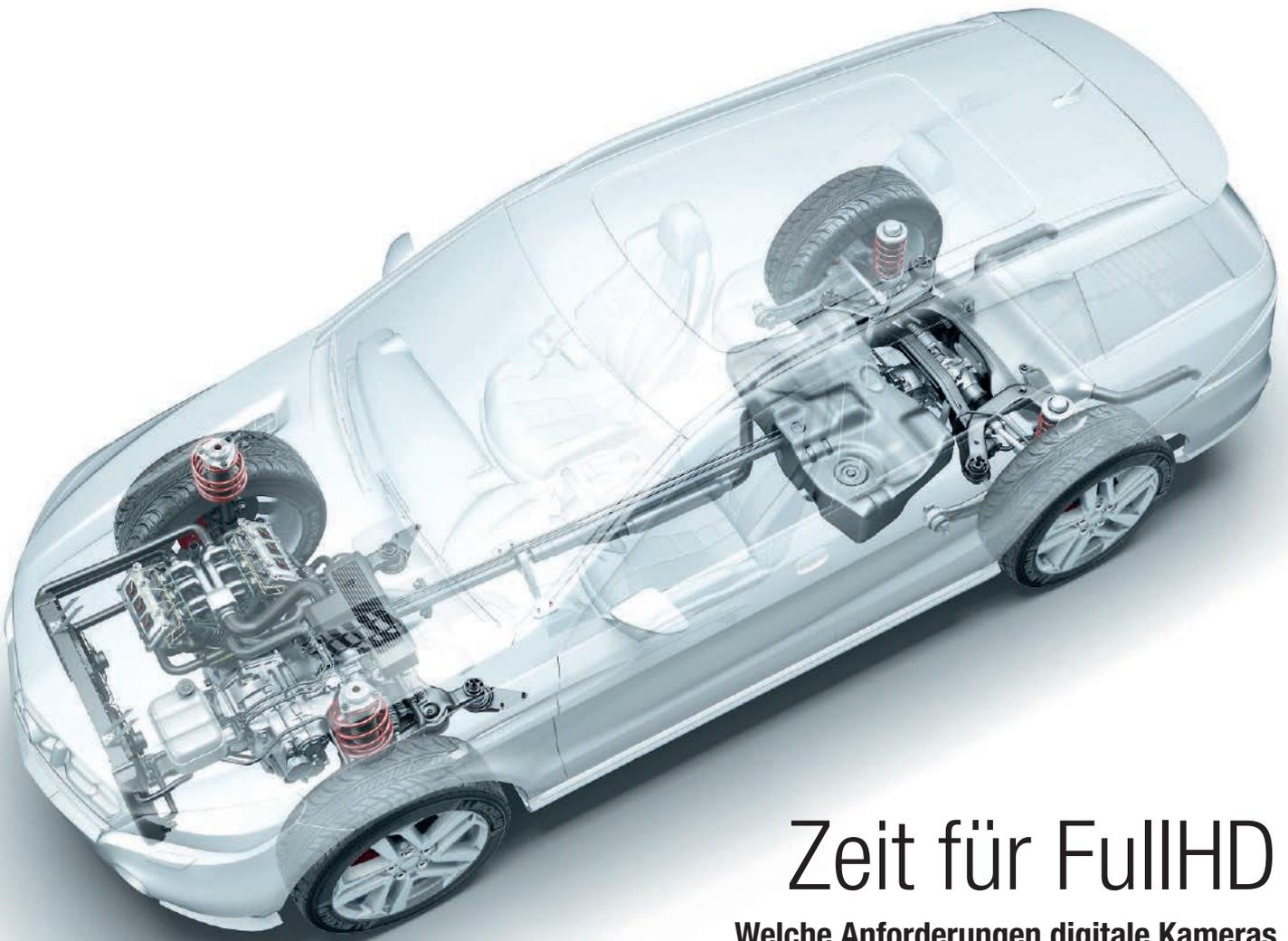
smart production solutions

Halle 7 · Stand 206

**Kontakt**

B&R Industrial Automation GmbH,  
Bad Homburg

Tel.: +49 6172 401 90 · www.br-automation.com



# Zeit für FullHD

## Welche Anforderungen digitale Kameras für Fahrzeuge erfüllen müssen

Gleich, ob es sich um einen PKW handelt, einen Gabelstapler oder ein fahrerloses Transportsystem: Kompakte Hochleistungskameras mit HDR-CMOS-Sensoren für Hochkontrastbilder sind in immer mehr Fahrzeugen zu finden.

Digitale Kameras sind aus Fahrzeugen nicht mehr wegzudenken: Sie helfen beim Manövrieren, ersetzen konventionelle Rückspiegel und verhindern, dass ein Fahrer Verkehrsteilnehmer übersieht, die sich im toten Winkel befinden. Auch Fahrerassistenzsysteme und autonome Transportmittel, etwa in Lagerhallen, sind auf Kamerasysteme angewiesen. Ein Kriterium, das solche Digitalkameras erfüllen müssen, ist eine hohe Bildqualität. Aktuell sind die meisten Systeme mit einem 1,3-Megapixel-CMOS-Sensor ausgestattet, der eine Auflösung von 1.280 x 720 Bildpunkten (HD) oder 1.280 x 1.024 Pixeln (Super XGA) bietet. Doch werden ab 2020 verstärkt Systeme gefragt sein, die mit Sensoren mit 2 Megapixeln (FullHD) ausgestattet sind. Ein Beispiel ist die Blue-Next-Kamera LVD-2 (2.3) von First Sensor. Solche Kameras bieten eine höhere Bildqualität und ermöglichen mehrere Zoom-Modi für verschiedene Anwendungen.

### Hoher Kontrast und niedriger Strombedarf

Wichtig ist, dass die Bildsensoren und optischen Komponenten solcher Kameras Dynamik-Bereiche von mehr als 120 dB und einen HDR-Modus unterstützen. Dadurch lassen sich die Systeme auch in Umgebungen mit starken Hell-Dunkel-Kontrasten einsetzen. Das ist beispielsweise notwendig, wenn ein Fahrzeug an einem sonnigen Tag in einen Straßentunnel fährt. Zudem reduziert HDR die Blendwirkung von Objekten mit spiegelnden Oberflächen. Eine Digitalkamera für mobile Anwendungen sollte zudem eine hohe Lichtempfindlichkeit aufweisen, idealerweise bis zu 0,05 Lux. Nur dann kann das System kontrastreiche Bilder von dunklen Bereichen oder während einer Nachtfahrt liefern.

Eine weitere wichtige Anforderung an digitale Kameras für Fahrzeuge ist ein niedriger Stromverbrauch. Das gilt vor allem

für Anwendungsfälle, in denen keine Steckdose zur Verfügung steht. Vor allem Anbieter von Elektrofahrzeugen benötigen hochauflösende Digitalkameras, die mit weniger als zwei Watt auskommen. Allerdings ist ein geringer Strombedarf von Bordkameras auch für Hersteller von Fahrzeugen mit einem Verbrennungsmotor wichtig. Denn durch die wachsende Zahl von elektrischen und elektronischen Komponenten steigen die Anforderungen an das Bordnetz. Verbrauchswerte von zwei Watt bei Kameras lassen sich erzielen, wenn der Hersteller die Zahl der Komponenten reduziert und den Systemaufbau auf einen geringen Strombedarf hin optimiert.

### Spezifische Lösungen in geringer Stückzahl

Für jede mobile Anwendung ein spezielles Kameramodell zu entwickeln, ist unwirtschaftlich. Deshalb stehen für die Modelle führender



Die Blue-Next-Kameras wurden speziell für Mobilitäts- und Sicherheitsanwendungen konzipiert.

Anbieter Kombinationen von Linsen und optischen Komponenten mit unterschiedlichen Sichtfeldern (Fields of View, FoV) zur Wahl. Der Vorteil eines FoV von 55 Grad ist beispielsweise eine hohe Bildauflösung bei großen Distanzen. Ein Sichtfeld von 190 Grad eignet sich dagegen besser für kürzere Entfernungen und wenn ein breiter Bereich abgedeckt werden muss. Ein Kompromiss sind Systeme mit einem FoV von 105 Grad. Zusätzlich lohnt sich ein Blick auf die Netzwerkschnittstellen. Speziell im automobilen oder automobilen Bereich ist meist ein LVDS-Interface (Low Voltage Differential Signaling) notwendig. Es ermöglicht, Daten mit einem deutlich reduzierten Signalpegel mit hohen Datenraten zu übertragen. Zudem zeichnet es sich durch seine Störsicherheit und einen sehr niedrigen Leistungsverbrauch aus. Daneben sind auch APIX-Schnittstellen (Automotive Pixel Link), die digitale Kameras, Displays und Steuerungseinheiten verbinden, sowie Ethernet-Interfaces – mit oder ohne PoE – in Betracht zu ziehen.

Die hier von Anbietern geforderte Flexibilität fällt insbesondere in Bereichen wie dem autonomen Fahren ins Gewicht. Zahlreiche unterschiedliche Prototypen und Testreihen für Weiterentwicklungen vieler Bestandteile des autonomen Fahrzeugs stellen Hersteller vor besondere Herausforderungen. „One size fits all“ existiert hier nicht und so sind häufig auch spezifische Lösungen für bestimmte Prototypen in geringer Stückzahl gefragt.

#### Zertifizierte Qualität

Unverzichtbar für digitale Kameras ist eine kompakte und robuste Bauweise. Fahrzeughersteller bevorzugen Modelle mit einer Länge von maximal 70 mm und einer Breite von etwa 32 mm. Umwelteinflüsse wie Hitze, Nässe, Staub und Kälte dürfen die Funktionsfähigkeit ebenso wenig beeinträchtigen wie Erschütterungen und Vibrationen. Hochwertige Kameras sind daher für einen Temperaturbereich zwischen -40 und + 85 °C ausgelegt. Um negative Auswirkungen durch Erschütterungen zu vermeiden, ist zudem ein Design vorzuziehen,

das ohne bewegliche Teile auskommt. Ein Mittel, um die Qualität von Digitalkameras nachzuweisen, sind Zertifizierungen durch Gremien wie die IATF (International Automotive Task Force) und das AEC (Automotive Electronics Council). Beide Organisationen haben Spezifikationen für Entwicklungs- und Produktionsabläufe erarbeitet, etwa das Qualitätssicherungssystem IATF 16949. Ein weiteres Qualitätskriterium ist die IP-Schutzklasse (International Protection) einer Kamera. Die Blue-Next-Kamerafamilie von First Sensor erfüllt beispielsweise die Vorgaben von IPX7 und IPX9K in Bezug auf den Schutz vor Wasser und Hochdruck-Dampfstrahlreinigung sowie der IP6KX hinsichtlich Staubschutz.

#### Autor

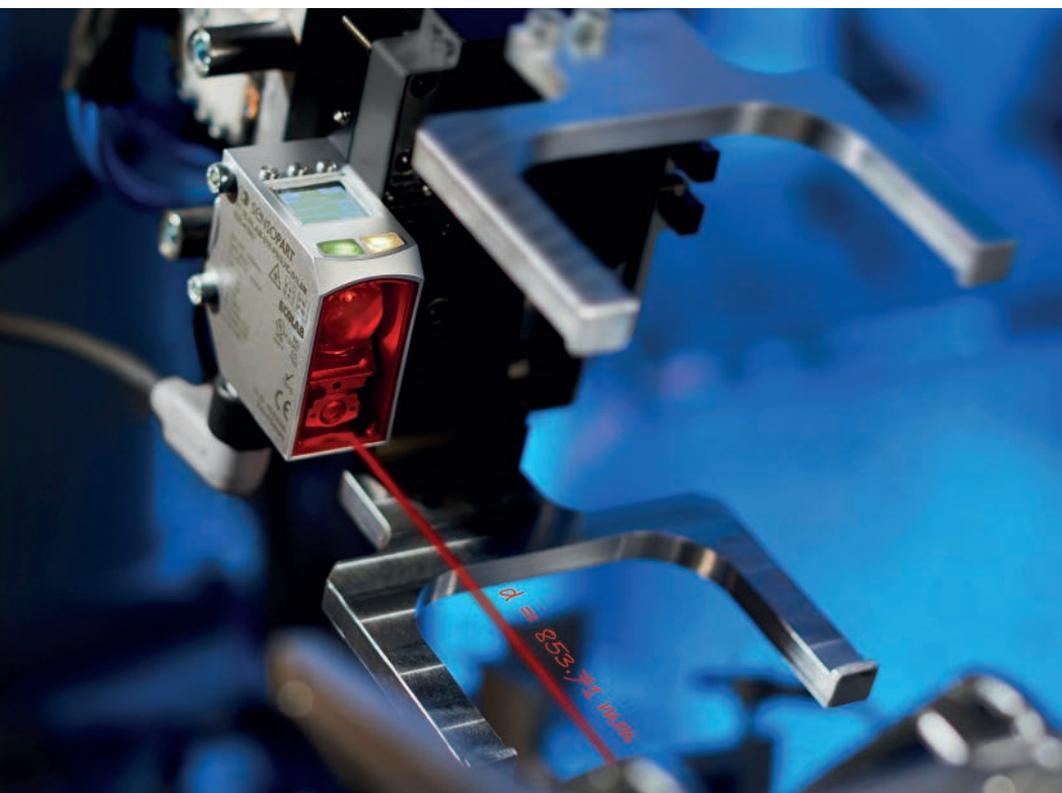
Rainer Baumann,

Produktmanager Kameras und Systeme

#### Kontakt

First Sensor AG, Berlin

Tel.: +49 30 639 923 99 · [www.first-sensor.com](http://www.first-sensor.com)



 **SENSOPART**

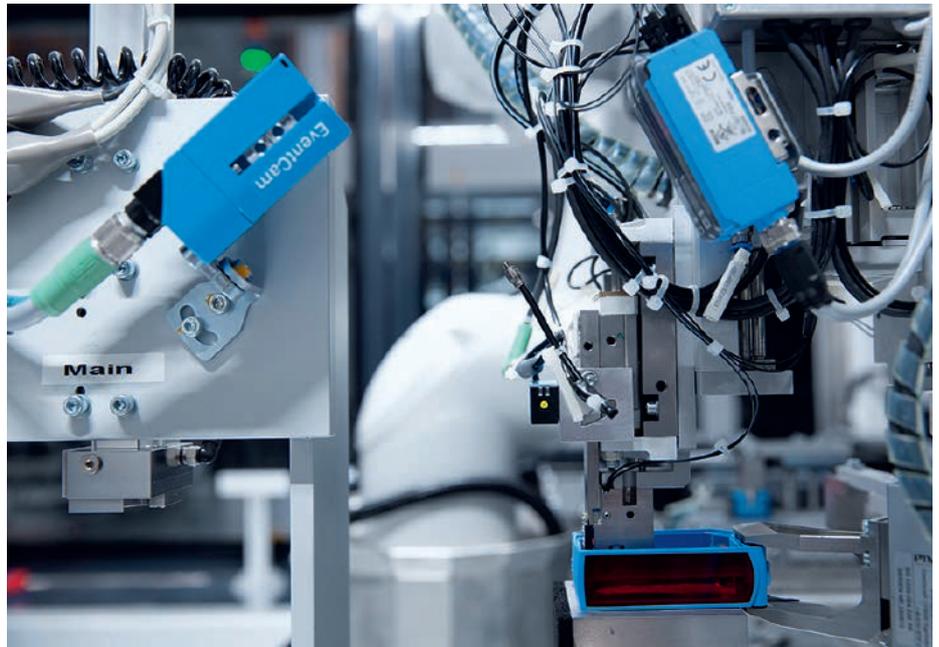
**Smarter Sensor mit glänzender Performance**

- Robustes Metallgehäuse für fordernde Prozesse
- IO-Link für die Anforderungen der Industrie 4.0
- Schnelle und einfache Einstellung über das intuitiv bedienbare LCD-Display

Mehr sehen Sie auf der  
**sps ipc drives**  
Halle 4A, Stand 325  
[www.sensopart.com](http://www.sensopart.com)



Er passiert, wenn keiner da ist. Er kündigt sich nicht an und lässt sich nicht nachvollziehen: der sporadische Fehler. Unerklärliche Greifprobleme, unverständliche Montagefehler oder fahrerlose Transportfahrzeuge, die ohne ersichtlichen Grund stoppen, sind nur einige dieser Phänomene. Eine industrietaugliche 2D-Farbkamera klärt solche Fälle auf und gewährleistet durch eine schnelle Fehleranalyse einen hohen Fahndungsfolg.



# Dem Zufall auf der Spur

## 2D-Farbkamera klärt Ursache für sporadische Fehler

Die EventCam ist eine industrietaugliche 2D-Farbkamera, die Film- oder Einzelaufnahmen eines zu beobachtenden Prozesses in einem Ringspeicher ablegt. Tritt ein Ereignis auf, wird das Bildmaterial vor und nach diesem Event auf dem internen Flash-Memory der EventCam gespeichert. Die intern gespeicherten Daten können über eine geschützte Web-Oberfläche abgerufen oder per FTP direkt in ein Netzwerk übertragen werden. Die Dauer der Videosequenzen vor und nach einem Ereignis sind einstellbar: bis zu 240 Sekunden vor und bis zu 100 Sekunden nach einem Ereignis können aufgezeichnet werden. Dadurch wird eine detaillierte transparente Rückverfolgung von Ereignissen möglich. Entscheidend für die Schnelligkeit der Ursachenforschung ist dabei, dass die Verantwortlichen nicht stundenlanges Filmmaterial sichten müssen, wie es bei Einsatz einer Streaming-Kamera anfällt. Bei der EventCam triggert das Ereignis die Kamera automatisch auf die relevante Zeitspanne vor und nach einem Fehler. Die gezielte Analyse von Ereignissen steigert so entscheidend die Effizienz der Produktion wie beispielsweise der Betriebsführung, der Qualitätssicherung oder der Instandhaltung.

Die Konzeption der EventCam orientiert sich konsequent am industriellen Einsatzumfeld. So bietet sie durch ihr kompaktes Gehäuse aus Aluminiumguss und Schutzart IP65 ein hohes Maß an Handlichkeit, Robustheit und Langlebigkeit. Anschlusstechnisch verfügt die EventCam über einen Triggereingang, wobei das Ereignissignal entweder durch ein Automatisierungssystem oder direkt durch einen Sensor generiert werden kann. Die Übertragung ereignisrelevanter Bilder und Filmsequenzen erfolgt über ein Ethernet-Interface.

Dadurch kann die Kamera auf einfache Weise in gängige Automatisierungsstrukturen integriert werden. Aufgrund ihres geringen Gewichtes, der kompakten Bauform, der vielseitigen Befestigungsoptionen am Gehäuse und des optionalen Montagezubehörs kann die EventCam vielseitig ein- und umgesetzt werden – beispielsweise dann, wenn das Blickfeld verändert oder ein anderer Prozessschritt in einer anderen Maschine überwacht werden soll. Der Steckeranschluss unterstützt diese hohe Einsatzflexibilität. Gleiches gilt für die Konfiguration der Kamera mit der browser-basierten Sick-Software Sopas Air. Diese

ermöglicht es, die Auflösung, das Ausgabeformat und das Triggersignal schnell und einfach auszuwählen und anzupassen.

### Full-HD für eine detailgetreue Fehleranalyse

Die EventCam steht in zwei Varianten für unterschiedliche Arbeitsabstände zur Verfügung. Für stationäre Applikationen in Maschinen oder kompakten Montage- oder Pick&Place-Robotern überwiegend relevant ist die Version mit 0,4 bis 0,6 m Arbeitsabstand, während die Kamera mit 0,8 bis 6 m Arbeitsabstand beispielsweise für größere Roboter und Handlingsportale sowie für fahrerlose Transportfahrzeuge oder autonome Karts in Frage kommt. In beiden Ausführungen liefert die EventCam mit Bildraten bis 30 fps im Videomodus beste Bilder und Filmsequenzen in Full-HD, die eine detailgetreue Fehleranalyse und Qualitätsdokumentation ermöglichen. Dies zeigen Einsatzbeispiele in der 4.0-NOW-Fabrik von Sick in Freiburg-Hochdorf. Schnelle Prozesse können mit geringerer Auflösung (SVGA) mit bis zu 65fps beobachtet werden.

### Fehler-Fahndung in der Sensormontage

Beim Handling verrutschte Bauteile, schräggestehende Trays oder Gehäuse, verschlissene gummierte Flächen am Griffelement des Roboters – solche Fehler sind selbst in vollautomatisierten und sensorüberwachten Greif-, Füge- und Montageprozessen möglich. Entsprechend eröffnet sich der Eventcam hier ein breites Einsatzfeld – auch bei Sick selbst. So standen die Produktionsverantwortlichen an einer Roboterzelle zur Montage von Lichtschranken vor einem Rätsel. In einem Produktionsschritt in der Anlage entnimmt der Roboter für jeden Sensor eine Leiterplatte aus einem präzise in der Maschine positionierten Tray und setzt diese in ein Sensorgehäuse, das am Montageplatz bereits wartet. Hierzu vermisst der Roboter das Gehäuse und passt seine Bewegungskordinaten entsprechend der gemessenen Positionsdaten an. Dennoch traten in diesem Prozess immer wieder sporadische und nicht nachvollziehbare Bestückungsfehler auf: falsch eingesetzte oder neben das Gehäuse gefallene Leiterplatten. Um den Fehler zu finden, wurde in der Roboterzelle eine EventCam montiert. Sie war auf den Bereich ausgerichtet, in



Aufgrund ihres geringen Gewichtes, der kompakten Bauform, der vielseitigen Befestigungsoptionen am Gehäuse und des optionalen Montagezubehörs kann die EventCam sehr vielseitig ein- und umgesetzt werden.

dem das Gehäuse zugeführt und die Leiterkarte eingesetzt wird. Getriggert wurde sie durch das Automatisierungssystem des Roboters, wenn dessen Endprüfung einen Montagefehler zurückgemeldet hat. Bereits am Folgetag der Installation herrschte Klarheit über die Fehlerursache.

Die Analyse der kurzen Videosequenzen vor und nach dem ereignisbezogenen Triggersignal zeigte, dass sich das Gehäuse nach dem Vermessen und vor dem Einsetzen der Leiterkarte verschoben hatte. Mit Kenntnis dieses Phänomens war es dann möglich, in der Maschine entsprechende Maßnahmen zu treffen, die eine sichere Positionierung der Gehäuse ermöglichten. Die Verfügbarkeit der Maschine und die Prozessqualität der Maschine gingen sofort wieder Richtung 100 Prozent – während die Ausschussquote hingegen die Null-Prozent-Marke erreichte. Betrachtet man die Wirtschaftlichkeit dieser Art von Fehlerbehebung fällt das Fazit ebenfalls positiv aus: Die Anschaffungskosten sind in der Regel sofort amortisiert, wenn man den sonstigen Zeitaufwand für das Finden und Beheben eines sporadischen Fehlers dagegen rechnet.

### Ursachen für sporadische Fahrzeugstopps

Fahrerlose Transportsysteme gewährleisten vielerorts einen flexiblen und zugleich effizienten Warentransport in der Intralogistik. Überall dort, wo sie zur gleichen Zeit die gleichen Flächen nutzen wie die Mitarbeiter, sind sie aus Gründen des Personen- und Unfallschutzes mit Sicherheitstechnik ausgestattet. Insbesondere Sicherheits-Laserscanner bewähren sich auf solchen Fahrzeugen als berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen. Sie tasten ihr Umfeld aktiv ab, erkennen Hindernisse und Personen und bremsen das Fahrzeug oder stoppen es komplett.

Aber wieso halten Fahrzeuge beispielsweise in der unbemannten Nachtschicht an? Weshalb geht es auf einem eigentlich freien Fahrweg in den Notaus-Zustand? Warum bleibt das Fahrzeug mal beim Andocken stehen und mal nicht? Solche Phänomene reduzieren die Verfügbarkeit der Intralogistik – und das Fahnden nach zufälligen sporadischen Ursachen von Fahrzeugstopps war bislang zeitaufwändig und teuer. Montiert auf dem Fahrzeug zeichnet die EventCam Transportfahrten und Andockprozesse auf und speichert im Ereignisfall die Zeiträume vor und nach dem Triggersignal. Eine abgestellte Palette, Verpackungsmaterial auf dem Boden, eine unberechtigte Person in der Anlage, ein Vogel, der durch das Überwachungsfeld des Scanners läuft: Die Praxis hat schon viele solche Ursachen erlebt, die mit der EventCam schnell und transparent analysiert und behoben werden können. Manchmal erweist sich aber auch eine bestimmte Wegstrecke als ungünstig, weil sie von vielen Personen frequentiert wird, die das Stoppsignal auslösen. Dann liefert die EventCam Informationen, um diesen Teil des Parcours für Personen zu sperren oder um eine Alternativroute einzurichten.



Wird der ungeplante Stopp eines FTS während der Transportfahrt durch eine Person ausgelöst, wird dies von der EventCam zuverlässig erkannt.

### Autor

**Maike Syassen**, Product Manager New Technologies,  
Global Business Center Presence Detection

### sps

smart production solutions

Halle 7A · Stand 340

### Kontakt

Sick AG, Waldkirch

Tel.: +49 7681 202 0 · [www.sick.com](http://www.sick.com)

## Q-TORQUE

Seriendrehmomentmessung am Getriebe

Kostengünstiges Maschinen-Monitoring für die Serienapplikation

Features:

- Messgrößen: Drehzahl; Drehmoment
- Genauigkeit ca. 0,15%
- Temperaturfestigkeit 125°C
- Ohne Löten –basierend auf punktschweißbarer DMS-Technologie
- Messfrequenzbereich 1kHz
- Durchmesser 30 mm-420mm
- IP 67 fest
- Analoger Ausgang (5V+/-4,5V)
- Antennenträger z.B. aus Kunststoff (3D-Druck)
- Remote Kalibrierung mittels Software
- Automatischer Abgleich und Integrierter Sensor Check











**MANNER**<sup>®</sup>  
SENORTELEMETRIE

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



© belamy - stock.adobe.com

# Saubere Sache

## KI-Computer verbessern Sauberkeit in Städten

Saubere Städte dank Künstlicher Intelligenz. Wie das funktioniert, zeigen ein Westschweizer Start-up-Unternehmen und die Embedded-Spezialisten von Syslogic – wir stellen die Lösung auf diesen Seiten vor.

Sauberkeit als Visitenkarte. Städte wollen attraktiv sein als Lebens- und Arbeitsraum. Die Sauberkeit hat entscheidenden Einfluss auf die Standortattraktivität – und damit auf die Stadtentwicklung. Entsprechend werden von Paris bis Tokyo beachtliche Ressourcen in die Stadtreinigung investiert. Doch beim Saubermachen gibt es großes Verbesserungspotenzial, wie das Westschweizer Start-up-Unternehmen Cortexia herausgefunden hat. Andréas von Kaenel, der Cortexia zusammen mit André Droux gegründet hat, sagt: „Oft wird da geputzt, wo es bereits sauber ist und nicht da, wo es nötig wäre.“ Die Reinigung fuße meist auf Erfahrung und Gewohnheit und nicht auf der tatsächlichen Verschmutzung, so von Kaenel.

### Bevölkerung unzufrieden

Diese Erkenntnis gewann Cortexia aus einer Befragung, welche das Unternehmen in 10 europäischen Städten durchgeführt hat. Dabei hat sich zudem gezeigt, dass einige Städte überdurchschnittlich viel für die Reinigung ausgeben, die Bevölkerung mit der Sauberkeit aber dennoch unzufrieden ist.

Diesem Missstand sagt Cortexia den Kampf an. Das Unternehmen will die Sauberkeit von Städten verbessern und gleichzei-

tig Kosten und Umweltbelastung reduzieren. Erreicht wird das mit Machine Vision (Maschinelles Sehen) und Künstlicher Intelligenz (KI). Die Cortexia Lösung, die bereits in zahlreichen europäischen Städten erfolgreich eingesetzt wird, besteht aus einer Kamera, einem KI-fähigen Embedded Computer von Syslogic, aus KI-Algorithmen und aus einem webbasierten Kundeninterface.

### KI-Computer erkennt Verschmutzungen an der Edge

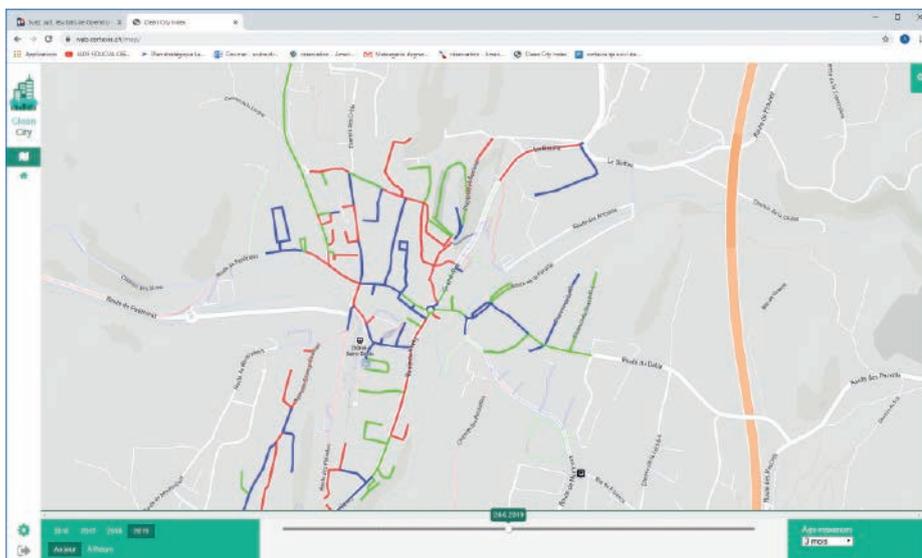
Die Hardware, bestehend aus Kamera und KI-Computer, wird auf Fahrzeugen installiert, die sich regelmäßig in Städten bewegen. Das können Kommunalfahrzeuge sein, Fahrräder von Kurieren, Postdreiräder oder Busse. Die Kamera erfasst die Umgebung. Die Bilder werden nicht gespeichert, sondern unmittelbar mit der Cortexia Box verarbeitet. Verschmutzungsgrad und -art werden in Echtzeit ermittelt. Andréas von Kaenel sagt: „Für uns war von Anfang an klar, dass wir die Bildauswertung an der Edge vornehmen wollen.“ Dies habe gegenüber der nachgelagerten Auswertung zwei entscheidende Vorteile, so von Kaenel. Einerseits würde das Datenvolumen klein gehalten und andererseits sei man in puncto Datenschutz auf der sicheren Seite, da

keine Bilder aus dem öffentlichen Raum gespeichert würden.

Die gesammelten Bilder werden also in Echtzeit im Fahrzeug verarbeitet und ausgewertet. Dabei können die Fahrzeuge mit bis zu 50 km/h unterwegs sein. Sämtliche Verschmutzungen werden Kategorien zugeteilt. Je nach Kategorie werden Maßnahmen zur Entfernung vorgeschlagen. Städte können zudem Verschmutzungen definieren, seien es Spritzen, Glasscherben oder Exkrememente, die sie sofort beseitigt haben wollen. Werden derartige Verschmutzungen vom System erfasst, wird ein Alarm ausgelöst. Die sofortige Entfernung kann in Auftrag gegeben werden, es wird ein Reinigungsteam an den entsprechenden Ort geschickt.

### Große Unterstützung für Städte

Dieses Beispiel zeigt, dass Cortexia nicht nur die Sauberkeit einer Stadt misst. Vielmehr unterstützt das Unternehmen Städte maßgeblich dabei, die Sauberkeit und damit die Zufriedenheit der Bevölkerung zu verbessern. Auch Ergebnisse aus Befragungen fließen in die Cortexia Lösung ein. So können Verschmutzungsarten, welche von der Bevölkerung als besonders störend empfunden werden, prioritär entfernt werden.



Über ein Webinterface haben Cortexia-Kunden Zugriff auf den Ist-Zustand in Echtzeit.

Zudem lässt sich die Effektivität der Beiseitigungs- oder Verhinderungsmethoden messen. Die Westschweizer Stadt Genf beispielsweise, hat aktuell eine breit angelegte Kampagne am Laufen. Darin wird die Bevölkerung dahin gehend sensibilisiert, dass geworfene Zigarettenstummel nicht nur dem Ansehen der Stadt, sondern auch der Umweltschaden. Der Filter einer Zigarette enthält diverse Giftstoffe und diese gelangen über die

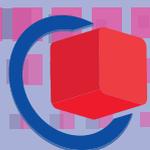
Kanalisation ins Wasser. Die Kampagne hat zum Ziel, dass Raucher ihre Zigarettenstummel vermehrt ordnungsgemäß in Aschenbechern entsorgen, anstatt diese achtlos wegzuschmeißen.

Cortexia kann mit ihrem System nun genau messen, wie erfolgreich diese Kampagne ist. Auch die Wirksamkeit von zusätzlich aufgestellten Abfalleimern und Aschenbechern wird von Cortexia erfasst. Andréas von Kaenel

sagt: „Die Städte haben sehr viele Werkzeuge, um die Sauberkeit in den Griff zu bekommen.“ Bisher hätten sie aber keine Möglichkeit gehabt, die Effektivität der einzelnen Methoden zu messen.

**Einsparpotenzial wird aufgezeigt**  
Mittels des webbasierten Kundeninterface von Cortexia haben Städte die Möglichkeit, in Echtzeit die Ist-Situation auf visualisierten

Nürnberg, Germany  
25.–27.2.2020



**embeddedworld**

Exhibition & Conference

... it's a smarter world

**INNOVATIONEN ENTDECKEN**

Über 1.000 Firmen und mehr als 30.000 Besucher aus 84 Ländern – hier trifft sich die Embedded-Community.

Seien Sie mit dabei! Jetzt kostenloses Ticket sichern!

Ihr e-code für freien Eintritt: **2ew20P**

[embedded-world.de/gutschein](https://embedded-world.de/gutschein)

[@embedded\\_world](https://twitter.com/embedded_world)

[in](https://www.linkedin.com/company/embedded-world) #ew20 #futurestartshere

**2ew20P**  
Ihr e-code für freien Eintritt  
[embedded-world.de/gutschein](https://embedded-world.de/gutschein)

**Veranstalter Fachmesse**

NürnbergMesse GmbH  
T +49 9 11 8606-49 12  
besucherservice@nuernbergmesse.de

**Veranstalter Konferenzen**

WEKA FACHMEDIEN GmbH  
T +49 89 2 55 56-13 49  
info@embedded-world.eu

Medienpartner

**Markt&Technik**  
Die unverzichtbare Wochenzeitung für Elektrotechnik

**Elektronik**  
Fachmedium für industrielle Anwender und Entwickler

**SmarterWorld**  
Solutions for a Smarter World

**medical-design**

**DESIGN & ELEKTRONIK**  
KNOW-HOW FÜR ENTWICKLER

**Elektronik automotive**  
Fachmedium für professionelle Automobilelektronik

**Computer & AUTOMATION**  
Fachmedium der Automatisierungstechnik

[elektroniknet.de](https://www.elektroniknet.de)

NÜRNBERG MESSE



Karten abzurufen. Darauf ist zu sehen, welche Straßen oder Quartiere wie stark verschmutzt sind und welche Gebiete zu sauber sind. Zu sauber? Ja, an zu sauberen Orten, wurden Ressourcen in die Reinigung investiert, die sich andernorts besser einsetzen ließen. Entsprechend ist Cortexia mit den erfassten Daten in der Lage, den Städten aufzuzeigen, wie die Situation verbessert werden kann. Daher, wie bestehende Ressourcen möglichst effektiv eingesetzt werden, wo Einsparpotenzial besteht oder wo zusätzliche Ressourcen sinnvoll wären. Cortexia steigert die Effektivität der Stadtreinigung deutlich. Pro Euro, den Städte bei Cortexia ins Monitoring investieren, lassen sich fünf Euro bei der Reinigung einsparen. Diesen Mittelwert hat die Auswertung der bisherigen Mandate ergeben. Durch die gesteigerte Effektivität wird zudem die Umweltbelastung reduziert. Unnötige Fahrten von Putzfahrzeugen werden verhindert und damit Emissionen reduziert. Wirkungslose Putzverfahren werden aufgedeckt und können künftig verhindert werden.

**Industrielle Hardware ist gefragt**

Während der Testphase hatte Cortexia mit Hilfe eines Ingenieurbüros erste Prototypen der Hardware konzipiert. Für die Serie hat sich Cortexia nach einem passenden Hardware-Lieferanten umgeschaut. Das Rennen gemacht haben die Embedded-Spezialisten von Syslogic.

André Droux, der bei Cortexia mit einem Team von Ingenieuren und Informatikern die Produktentwicklung vorantreibt, sagt: „Wir haben ein Unternehmen gesucht, das uns robuste, kompakte und KI-fähige Computer liefert.“ Syslogic habe bei der Evaluation mit ihren kompromisslos industriellen Embedded Computern überzeugt und habe zudem bereits fundiertes Inhouse-Know-how betreffend KI-Computing vorweisen können, so Droux. Mit Syslogic habe Cortexia nicht nur einen Hardware-Lieferanten, sondern viel mehr einen Entwicklungspartner gewonnen.

Innert weniger Monate hat Syslogic in enger Zusammenarbeit mit Cortexia ein komplett neues Gerät entwickelt. Syslogic ist eines von wenigen europäischen Unternehmen, welches selbst Embedded Systeme entwickelt und fertigt. Das Unternehmen hat bereits bei früheren Projekten Erfahrungen mit KI-fähigen Embedded Computern gesammelt. Diese Erfahrungen sind in die Entwicklung des Cortexia Gerätes eingeflossen. Als Prozessorplattform kommt ein Jetson-Xavier-Modul der KIVorreiterin Nvidia zum Einsatz. Für Cortexia hat Syslogic ein komplett neues Board- und Gehäuse-Design realisiert. Der KI Computer verfügt über zwei PoE-taugliche (Power over Ethernet) LAN-Schnittstellen. Dadurch lassen sich Kameras ohne zusätzliche Speisung am Gerät anschließen. Weiter integriert Syslogic im Cortexia Gerät LTE-, WiFi- und GPS-Funktionen.

**KI auf unterschiedlichen Fahrzeugen**

Besonderes Augenmerk wurde bei den KI Computern auf die Robustheit gelegt. André Droux erklärt: „Unsere Lösung kommt weltweit zum Einsatz. Teilweise wird die Hardware in Kommunalfahrzeugen montiert, teilweise auf Fahr- oder Motorrädern.“ Entsprechend müssten die KI-Computer unter sehr unterschiedlichen Voraussetzungen zuverlässig funktionieren, so Droux.

Das Industriedesign zeichnet sich nicht nur durch ein robustes Gehäuse mit IP67-Schutz aus, sondern auch durch ein ultrarobustes Elektronikdesign.

Auf bewegliche Teile wie anfällige Lüfter verzichtet Syslogic. Der KI-Computer wird dank ausgeklügeltem Gehäusedesign passiv gekühlt. Als Speichermedien kommen SSD-Karten (Solid State Drive) von Cactus Technologies zum Einsatz. Diese gehören zu den weltweit robustesten Speicherlösungen.

**Sauberkeitsmessung und -verbesserung**

Cortexia hat bereits Aufträge von verschiedenen europäischen Städten erhalten, darunter

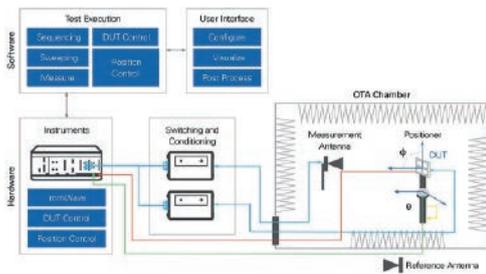
Athen, Asti, Paris, Lyon, Toulouse, Zürich und Genf. Zudem ist Cortexia Partnerschaften mit Postunternehmen eingegangen, da sich Postfahrzeuge ideal zur Bestückung mit der Cortexia Box eignen. Ein weiterer Meilenstein in der noch jungen Unternehmensgeschichte ist die Auszeichnung mit dem French IoT Award in der Kategorie Smart City. Dank dieser Auszeichnung wurde Cortexia an die Fachmesse CES in Las Vegas eingeladen und durfte dort ihre Lösung präsentieren.

Andréas von Kaenel sagt: „Das Interesse in den USA war sehr groß und viele Besucher haben bereits neue Einsatzgebiete für unsere Lösung gesehen, etwa die Zustandsbeurteilung von Straßenmarkierungen.“ Das seien durchaus interessante Inputs, sagt von Kaenel, die man bei Cortexia sicher im Hinterkopf behalten würde. Doch zuerst wolle man mit der Sauberkeitsmessung und -verbesserung durchstarten und in diesem Bereich den weltweiten Spitzenplatz einnehmen, so von Kaenel.

An die großen Pläne von Cortexia glaubt auch die Hardware-Partnerin Syslogic. Florian Egger, der bei Syslogic den Vertrieb leitet, sagt: „Es ist unglaublich, was Cortexia in sehr kurzer Zeit bereits erreicht hat.“ Auch die Zusammenarbeit zwischen Cortexia und Syslogic sei sehr dynamisch und habe innert kürzester Zeit Früchte getragen, so Egger. Entsprechend freut man sich bei Syslogic, dass man mit den KI-Computern einen Anteil zu sauberen Städten beitragen kann. Egger sagt: „Cortexia zeigt auf, wie sich sowohl Wirtschaftlichkeit als auch die Umweltverträglichkeit durch KI verbessern lassen.“

**Autor**  
**Patrik Hellmüller,**  
 Marketing Communications Manager

**Kontakt**  
 Syslogic GmbH, Waldshut-Tiengen  
 Tel.: +49 7741 967 14 20 · [www.syslogic.de](http://www.syslogic.de)



### RF-Testzeiten verkürzen

National Instruments hat eine hardwarebeschleunigten 5G-mmWave-OTA-Validierungstest-Referenzarchitektur für die umfassende Charakterisierung und Validierung von 5G-mmWave-Beamforming-AiP-Geräten veröffentlicht. Die mmWave-OTA-Validierungstest-Referenzarchitektur von NI erreicht hohe Geschwindigkeiten für räumliche OTA-Sweeps in den 5G-mmWave-Bereichen von 24 bis 44 GHz und sorgt damit im Vergleich zu klassischen softwaregesteuerten Einzelpunkt-Testsystemen dafür, dass Benutzer ihre OTA-RF-Validierungstestzeiten für AiP-Geräte wesentlich reduzieren können. Diese neue Referenzarchitektur verschafft Charakterisierungs- und Validierungsingenieuren, die mit den neuesten 5G-AiP-Geräten arbeiten, einen Vorteil darin, dass sie die Beamforming-Leistung ihrer Geräte mit breiteren und komplexeren 5G-NR-Signalen ausstatten können und dabei ihre Entwicklungszeitpläne verkürzen können. Der schnelle OTA-Testansatz von NI ermöglicht es Ingenieuren, bei kürzeren Testzeiten dichtere räumliche Gitter zu verwenden und eine feinere räumliche 3D-Auflösung zu erhalten. [www.ni.com](http://www.ni.com)

### Messrad für Kleinwagen und Elektroautos

Caemax erweitert sein Produktspektrum im Bereich Messräder um das neue Messrad WFT-Cxs. Wo das vielfach bewährte WFT-Cx auf Grund seines Gewichts für eine Messung nicht in Frage kam, kann diese Aufgabe jetzt durch die wesentlich leichtere Variante WFT-Cxs erfüllt werden, die optimal für Kleinwagen mit Felgen ab einer Größe von 13 Zoll geeignet ist – und das bei nahezu gleicher Festigkeit. Es erleichtert den Test und das Messen von Lastkollektiven, Fahrdynamiken oder Bremsen bei allen Anwendungen, in denen das Gewicht eine entscheidende Rolle spielt. Wie alle anderen Caemax-Messräder lässt sich das WFT-Cxs in kurzer Zeit montieren. Es ist robust ausgelegt und gegen Schmutz und Feuchtigkeit geschützt. Für die Weiterverarbeitung der erfassten Daten steht mit dem neuen Messmodul CRFX/WFT-2 eine direkte Schnittstelle zu dem Messsystem imc Cronosflex zur Verfügung. Das robuste Gehäuse und die benutzerfreundliche Handhabung des Messrades erlauben es, am Rad auftretende Kräfte und Momente in X-, Y- und Z-Richtung zu erfassen. Das Gehäuse des WFT-Cxs ist stoßfest bis 100 g und nach Schutzart IP66/IP67 gegen Schmutz, Wasser und Schnee abgedichtet. Der kühltechnisch optimierte Aufbau in Verbindung mit der guten Wärmeleitung des Alu-Messkörpers vermeidet übermäßigen Wärmeeintrag selbst bei Vollbremsungen. Die gesamte Signalaufbereitung ist für einen erweiterten Temperaturbereich ausgelegt und gegen elektromagnetische Störungen gesichert. [www.caemax.de](http://www.caemax.de)

### Prüftechnik mit Cloud-Anbindung

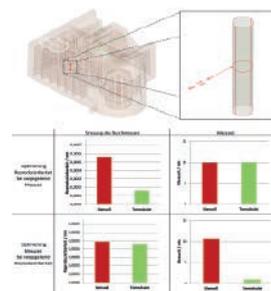
Auf der SPS präsentiert Gossen Metrawatt neben Messtechnik zur Prüfung elektrischer Anlagen und Betriebsmittel seine Cloud-basierten Lösungen für ein integrales Prüfdatenmanagement. Zu den Highlights am Messestand zählt die neue GMC-Instruments Cloud. Die Cloud-Vernetzung erspart kostenintensive Investitionen in IT-Infrastruktur und Speicherkapazitäten, gewährleistet maximale Datenverfügbarkeit und sichert die Kommunikation durch SSL-verschlüsselten Datentransfer. Kernstück ist die neue Cloud-Variante der geräteübergreifenden Prüfsoftware IZYTRONIQ für den leichten Mehrfachzugriff berechtigter Mitarbeiter auf alle prüfrelevanten Daten, Anlagenstrukturen und Dokumentationen. Darüber hinaus steht mit ELEXONIQ eine App zur schnellen Inventarisierung von Kunden, Standorten und Objekten per Smartphone, Tablet oder Notebook bereit. VIZIONIQ komplettiert die Dienste mit einem webbasierten Kundenportal, das Prüfprotokolle und Dokumentationen leicht zugänglich macht.



sps · Halle 7A · Stand 420

[www.gmc-instruments.de](http://www.gmc-instruments.de)

### Neues Softwaremodul



Mit dem neuen Software-Modul WinWerth TomoAssist von Werth Messtechnik wird die Bedienung von TomoScope- und TomoCheck-Geräten weiter vereinfacht. TomoAssist ermöglicht die automatische Ermittlung der optimalen CT-Einstellparameter in Abhängigkeit von der jeweiligen Messaufgabe. Röhrenleistung, Spannung, Vorfilter und Belichtungszeit sowie Anzahl der Projektionen werden vorgeschlagen. Dabei berücksichtigt das neue Verfahren sowohl

Werkstückeigenschaften wie Geometrie, Lage und Werkstoff als auch die notwendige Strukturauflösung in Abhängigkeit von den kritischsten Prüfmaßen. Mit WinWerth TomoAssist erreicht man unabhängig von der Bedienererfahrung immer eine gute Reproduzierbarkeit bei geringer Messzeit. Bei Vorgabe der Streuung, die beispielsweise durch die Fertigungstoleranzen der Werkstücke definiert ist, werden die Parameter automatisch so eingestellt, dass die minimale Messzeit erzielt wird. Eine Schätzung der Messzeit wird ausgegeben. [www.werth.de](http://www.werth.de)

### Sicher abtasten mit optischem Twin-Scan-Encoder

Mit den neuen Encoder-Chips der iC-RZ Series von iC-Haus können Safety-Drehgeber einfacher und kompakter gebaut werden. Möglich macht dies das Ein-Chip-Design als optischer Twin-Encoder, der über einen redundanten Safety-Channel verfügt. Das Unternehmen bietet die ICs für Codescheiben mit einem Durchmesser von 26,5 mm für 36er-Geber und von 42,5 mm für 58er-Geber an. Zentrale Anwendungen sind z.B. ultrakompakte SIL-Drehgeber für smarte Produktionsumgebungen und kollaborative Roboter (Cobots) oder Safety-Motoren mit eingebautem Geber. Die Blende ist direkt auf dem Phased-Array-IC realisiert. Die eingesetzten Photodioden sind für blaues Licht besonders empfindlich. Mit kurzwelligem Licht lassen sich höhere Auflösungen bei der Abtastung erreichen und größere Toleranzen vereinfachen die Justage. Beide Sensor-Arrays sind auf dem Chip-Substrat ideal platziert, sodass nur noch ein Baustein exakt zur Codescheibe auszurichten ist.



sps · Halle 4A · Stand 136

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

### Herausgeber

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

### Geschäftsführung

Sabine Steinbach  
Dr. Guido F. Herrmann

### Publishing Director

Steffen Ebert

### Product Management / Chefredaktion

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

### Redaktion

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

Andreas Grösslein, M.A. (gro)

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

### Redaktionsassistentz

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

### Anzeigenleiter

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

### Anzeigenvertretung

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

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

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

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

Alle Mitglieder des AMA 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

Corinna Matz  
Tel.: 06201/606-735  
corinna.matz@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 Scheirich (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 FX

Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste  
vom 1. Oktober 2019.

2019 erscheinen 12 Ausgaben  
„messtec drives Automation“  
Druckauflage: 25.000  
27. Jahrgang 2019  
inkl. Sonderausgabe „PRO-4-PRO“



### Abonnement 2019

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

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

### Originalarbeiten

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

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

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

### Druck

pva, Druck und Medien Landau  
Printed in Germany  
ISSN 2190-4154

ABB	45	Jenaer Antriebstechnik	47
Aerotech	27, 44	Jumo	49, 54
Althen	49	JVL	47
Ametek	40	K. A. Schmersal	24
AMO	49	Magnescale	55
August Steinmeyer	34	Manner	85
Automation 24	7	Matrix Vision	66
Avnet	64	Measurement Computing	79
B&R	44, 69, 80	Mesago Messe Frankfurt	8
Bachmann	45	Michael Koch	6, 32
Baumer	10, 48, 71	Micro-Epsilon	5
Baumüller Nürnberg	46	Microsonic	76
BD Sensors	48	Mitutoyo	6
Beckhoff	44	Moxa	13
Bihl & Wiedemann	22	Nabtesco	35
Bobbe	44	National Instruments	89
Caemax	89	Neugart	47
Chauvin Arnoux	41	Noax	50, 65
CLPA	50	Nürnberg Messe	87
Comp-Mall	15, 50	Omron	12
ConSense	77	Peak-System Technik	63
Control Techniques	47	Pepperl + Fuchs	9
D&H Premium Events	6	Phoenix Contact	45
Danfoss	46	PIA	58
Delphin	74, Teiltitel	Pilz	28
Dewesoft	38	Profibus Nutzerorganisation 43, Beilage	
Dunkermotoren	47	Renishaw	18, Titelseite
Ebm-Papst	46	Schildknecht	56
Eks Engel	43	SensoPart	83
Endress + Hauser	20, 49	Sick	84
Escha	43	Sieb & Meyer	46
Euchner	45	Siemens	6
Falcon Illumination	50	Sigmatek	43
First Sensor	82	Steute	26
Fraba	48	Stöber	46
Franz Binder	44	Syslogix	86
FSG	3	TDK-Lambda	43
Gbm	39	TQ-Systems	14
Gefran	51, 52, Teiltitel	TR Electronic	31
GMC-I	89	TWK	45, 48
Hans Turck	2, US	Vega Grieshaber	48
Hummel	29, 44	Vision Tools	68
Hy-Line	61	Werth	89
iC-Haus	89	Windmüller & Hölscher	70
IDS	68	Ziehl-Abegg	4, US
Igus	23	Z-Laser	70
Ilme	30, 57	Zwick	36
InoNet	50		



WILEY

**sps**

smart production solutions

30. Internationale Fachmesse  
der industriellen Automation

Nürnberg, 26. – 28.11.2019  
sps-messe.de

Wir sind da.  
**Und Sie?**

Standnummer: 4-112

**GIT  
SICHERHEIT  
AWARD  
2020  
WINNER**



Am ersten Messe-Abend  
verleihen wir um 17:30 Uhr  
unseren GIT SICHERHEIT-  
Award. Wir laden Sie herz-  
lich dazu ein, mit den  
Gewinnern anzustoßen.

**GIT SICHERHEIT**  
MAGAZIN FÜR SAFETY UND SECURITY  
+ MANAGEMENT

[www.GIT-SICHERHEIT.de](http://www.GIT-SICHERHEIT.de)

**messtec drives  
Automation**

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

# Die Königsklasse

der Motoren



## Zukunft spüren

**ECblue – Hightech-IE5-Motorentechologie mit neuer Intelligenz und starker Performance**

Außergewöhnliche Leistung, höchste Effizienz, größtes Energiesparpotential und integrierte MODBUS-Kommunikation. Hochintelligente Sensoren und optionale Bluetooth-Verbindung eröffnen den Weg in die Hochsicherheits-Datenräume unserer **ZAbuegalaxy** – der cloudbasierten IoT Plattform – und damit u.a. die Möglichkeit vorausschauender Wartung (Predictive Maintenance). [www.ziehl-abegg.de](http://www.ziehl-abegg.de)

**ECblue-Energiesparmotoren – Leistungsbereich 90W-6kW**  
Bluetooth-Funktion bereits verfügbar in den Baugrößen 116/152 – weitere auf Anfrage



**ZAsset** – mobile App für Android und IOS



**ZAbuegalaxy**

Cloudbasierte IoT-Plattform für Produktverwaltung der Zukunft

Die Königsklasse in Lufttechnik, Regeltechnik und Antriebstechnik