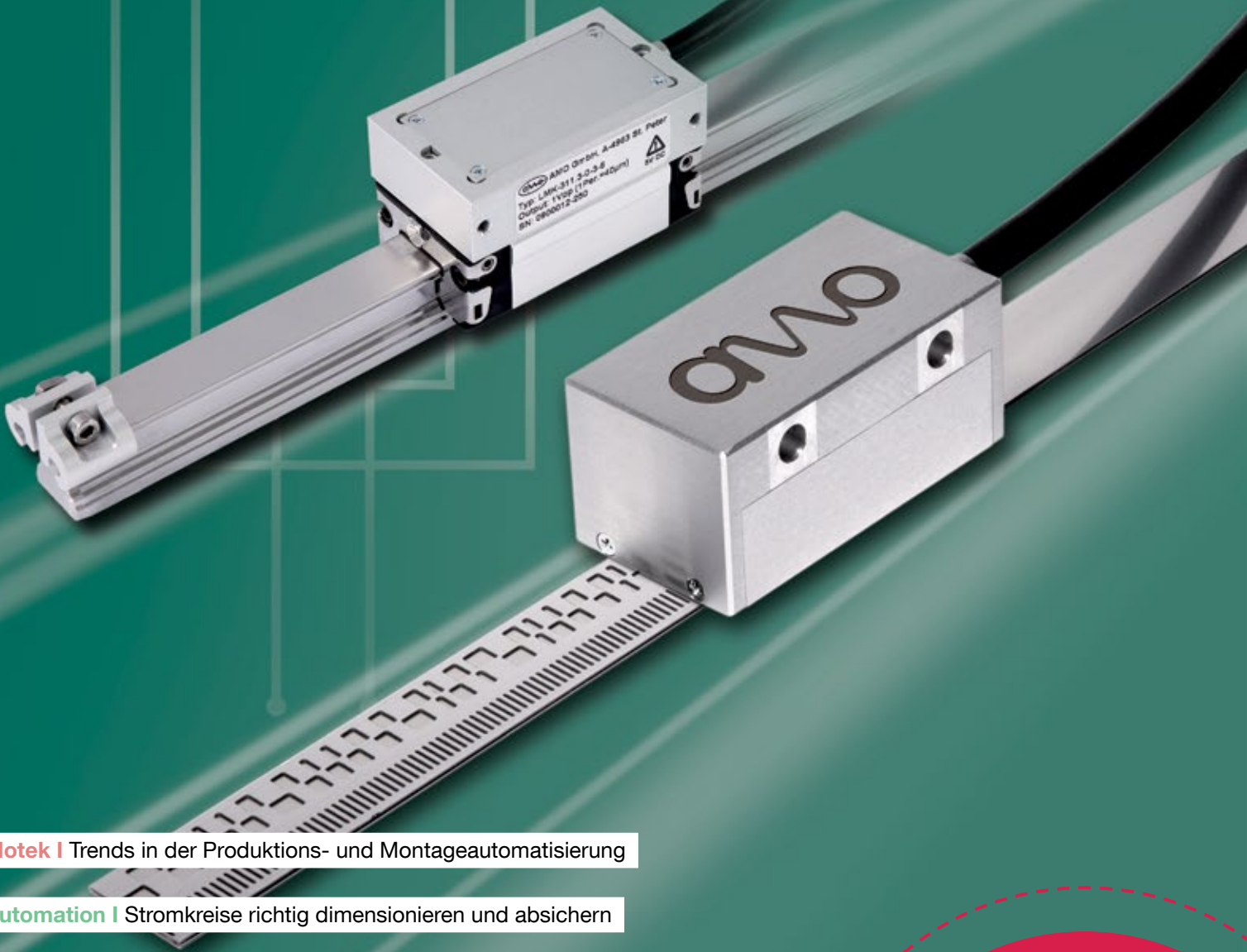


# messtec drives Automation

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



**Motek I** Trends in der Produktions- und Montageautomatisierung

**Automation I** Stromkreise richtig dimensionieren und absichern

**Antriebstechnik I** Servomotoren simulieren Mobilität der Zukunft

**Bildverarbeitung I** Grundlagen und Unterschiede der Thermografie

WILEY

© Juergen Fichte - stock.adobe.com

**Jetzt  
2 Ausgaben  
im Jahr!**

Erscheinungstermine:  
16. März 2018  
17. August 2018



# Technik, die bewegt.

Das Sonderheft der messtec drives Automation.

Unsere Themen:

- E-Mobility
- Steuerungs- und Antriebskonzepte
- Mobile Sensorik
- Sicherheitskonzepte & Verkehrsüberwachung

**Interesse?**

Wir freuen uns auf Nachricht von Ihnen unter [info@wiley.com](mailto:info@wiley.com)

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

**messtec drives  
Automation**



# Liebe Leser,

Technologie bringt wenig, wenn man sie nicht nutzen kann. Denn viele Technologien waren schon weit vor Ihrer Zeit erfunden, konnten aber einfach nicht eingesetzt werden, weil ein entscheidender Faktor nicht lösbar war. So beispielsweise bei der Dampfmaschine von Heron von Alexandria, der das Prinzip der Dampfkraft schon im ersten Jahrhundert niederschrieb. Auch einen ersten Dampfball, der die Möglichkeiten der Dampftechnik demonstrierte, soll er gebaut haben. Doch mehr als eine Spielerei war es nicht, denn es gab keine Möglichkeit, Metall so zu bearbeiten, dass es dem Druck soweit standhielt, um daraus eine leistungsfähige Maschine bauen zu können. Erst im 18. Jahrhundert war dies möglich. Als beides zur Verfügung stand, setzte der Siegeszug der Dampfmaschine ein und sorgte für die erste industrielle Revolution.

In der Geschichte gibt es viele solcher Beispiele, eines davon erleben wir gerade: das Elektroauto. Die Technik ist vorhanden, der E-Motor leistungsfähig – aber ein entscheidendes Bauteil fehlt: Die mobile Stromversorgung ist unzureichend. Es gibt einfach noch keine Möglichkeit, ein E-Auto so auszurüsten, dass man damit bis zu 1.000 Kilometer am Stück fahren kann, ohne eine Ladestation aufzusuchen zu müssen. So, wie man es mit einem Diesel mit 50-Liter-Tank problemlos kann. Reichweiten bis 200 bis 300 Kilometer sind im Moment das Beste, was mit aktuellen E-Mobilen erreicht wird – und das auch nur, wenn man auf Stromfresser im Auto wie Radio, Klimaanlage oder Sitzheizung verzichtet und nicht allzu sportlich fährt. Ich als Berufspendler, der weite Strecken zurücklegt, würde mit keinem der erschwinglichen E-Autos auf die Arbeit fahren können. Die Reichweite wäre zu gering. Aufgrund der geringen Nachfrage nach elektrischen Autos schein ich auch nicht der Einzige zu sein, der dieses Problem hat. Insofern sehe ich die Zukunft der Verbrennungsmotoren noch nicht so schnell beendet, wie es die Politiker gern hätten.

Tatsächlich kann es manchmal besser sein, auf etwas Bewährtes zu setzen. So wie auf die messtec drives Automation, die im nächsten Jahr 25 Jahre alt wird. Eine „alte Dame“ ist sie damit sicher nicht, aber alt genug, um zu wissen, wie die Dinge in der Automatisierungswelt laufen. Sie als Leser wissen das, weswegen Sie uns auch diesen Monat wieder aufgeschlagen haben. Wir danken Ihnen dafür – bleiben Sie uns treu.

Viel Spaß beim Lesen wünscht



Andreas Grösslein  
und das Team der messtec drives Automation

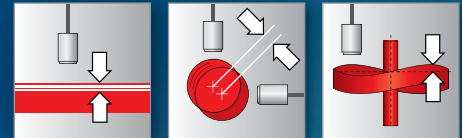


## KOMPAKTE WIRBELSTROM- SENSOREN

### eddyNCDT 3001

Mikrometergenaue Messung  
von Weg, Abstand & Position

- Idealer Ersatz für induktive Sensoren und Schalter: schneller, genauer, stabiler
- Kompakte M12 Bauform mit integriertem Controller
- Hohe Grenzfrequenz zur Überwachung schneller Bewegungen
- Ideal für schwankende Temperaturen dank integrierter Temperaturkompensation
- Robuste Bauform, unempfindlich gegenüber Öl, Druck und Schmutz



Tel. +49 8542 1680

[www.micro-epsilon.de/eddy](http://www.micro-epsilon.de/eddy)



**News**



**Automation**



**Industrial Computing**



**Drives & Motion**

- 03** Editorial
- 06** News
- 08** **Wer plant, hat mehr davon**  
Motek in Stuttgart:  
Interview mit Bettina Schall, P.E. Schall
- 73** Index / Impressum
- 74** Schon gehört?

- 10** **Wenn zuverlässig, dann Kabel**  
Die Rolle von Verbindungstechnik in der industriellen Kommunikation
- 12** **Impulse für ein langes Leben**  
Mit Hochspannungskondensatoren gepulste elektrische Felder (PEF) verlängern Haltbarkeit von Lebensmitteln
- 14** **Modular und dadurch einfach in der Anwendung**  
Stromüberwachungssystem für Last- und Steuerströme
- 16** **Berechenbare Stromkreise**  
Planungs-Tool für die Dimensionierung von Schutzelementen in einer DC-24V-Versorgung
- 18** **Angenehm kühl und leise**  
Wie man den Geräuschpegel von Netzteilen minimiert
- 20** **Wer stört?**  
Messung von Impedanzen zur Stabilitätsbeurteilung von Gleichspannungsverteilssystemen
- 22** **Sicher unter Strom**  
Sicherungssystem auch für kleine Anlagen
- 24** **Fußkontakt erwünscht**  
Funk-Fußschalter für die ergonomische und sichere Maschinenbedienung
- 26** **Produkte**

- 28** **Heißes Metall**  
Papierlose Prozesskette bei der Verarbeitung von Aluminium mit Industrie-PCs
- 30** **Der Dirigent in der Wolke**  
Cloud-API orchestriert IoT-Sensornetzwerke
- 32** **Fundament für die Smart Factory**  
Embedded Cloud als Zukunftsmodell für die Produktion
- 33** **Produkte**

- 34** **Gefühl für die Agilität zukünftiger Fahrzeuge**  
Lineare DC-Servomotoren bewegen Formwandler-Skulptur
- 36** **„Systemlösungen sind ein Baustein unserer Unternehmensstrategie“**  
Interview mit Gunter Schulz, Geschäftsführender Gesellschafter bei Rodriguez
- 38** **Moderne Produktion nach bewährtem Rezept**  
Schokoladenfabrik: Ausstattung eines Hochregallagers mit flexiblen Antrieben
- 40** **In allen Richtungen mobil**  
Elektromechanisches Antriebskonzept für fahrerlose Transportfahrzeuge
- 45** **Produkte**

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



Die messtec drives Automation ist ein wichtiger Teil davon.



WILEY





## Sensors



## Inspection

**48** **Mit Präzision in Position**  
Längen- und Winkelmess-  
geräte sorgen für Präzision  
in der Positioniertechnik

**50** **„Laserlokalisierung  
revolutioniert  
Intralogistik“**  
Referenzloses  
Lokalisierungssystem für  
bemannte Flurförderzeuge

**52** **Auf hohem  
(Sicherheits-)Niveau**  
Sicherheitskomponenten  
mit integrierter RFID-  
Technologie für  
Getränkeanlagen

**54** **Auf Wohlfühltemperatur**  
Mess- und Prüftechnik  
für Kunststoff-  
verarbeitungsprozesse

**56** **Auf den Fersen**  
„Viele optische Drehgeber  
werden in den nächsten  
Produktgenerationen durch  
magnetische abgelöst“

**59** **Produkte**

**60** **„Jeder Kameraeinsatz  
muss gründlich geplant  
werden“**  
Interview mit Norbert Heß,  
Thermografie-Experte bei  
Dias Infrared

**62** **Scannen für die  
Sicherheit**  
Inline-Überwachung der  
Warmumformung im  
Automotive-Bereich

**64** **Produkte**



## Test & Measurement

**66** **Der Schwingungs-  
Fingerabdruck**  
Miniatur-Datenlogger  
spüren Maschinen-Proble-  
me rasch und präzise auf

**68** **„Bewährtes Tool in  
neuer Auflage“**  
Methoden für die Offline-  
Schall- und Schwingungs-  
analyse anhand von  
Zeitverläufen und  
Geschwindigkeitssignalen

**70** **Produkte**

# Motek



**Internationale  
Fachmesse für Produktions-  
und Montageautomatisierung**

**09.-12.10.2017  
STUTTGART**

## Digitale Transformation unlimited.

Die 36. Motek präsentiert System-Kompetenz und Prozess-Knowhow für Anlagenbau, Sondermaschinen und Roboter-Integration in Bestform! Industrie 4.0 für die Praxis in Produktion und Montage.

- ☞ Montageanlagen und Grundsysteme
- ☞ Handhabungstechnik
- ☞ Prozesstechnik zum Fügen, Bearbeiten, Prüfen und Kennzeichnen
- ☞ Komponenten für den Sondermaschinenbau
- ☞ Software und Dienstleistungen



[www.motek-messe.de](http://www.motek-messe.de)



## IFM: Größter Mittelständler Deutschlands

Das 1969 von Robert Buck und Gerd Marhofer gegründete Unternehmen Ifm Electronic entwickelte sich in 48 Jahren zum „größten Mittelständler Deutschlands“. Dies ergibt das Ranking „Mittelstand 10.000“ von Die Deutsche Wirtschaft. Für das Ranking hat Die Deutsche Wirtschaft einen eigenen Scoring-Index erstellt: Dieser setzt sich aus dem Umsatz und den Mitarbeiterzahlen zusammen sowie unter anderem auch aus der Dauer des Bestehens des Unternehmens, der Social-Media-Präsenz, der Medienfähigkeit der Website, den Kooperationen mit Forschungs- und Hochschuleinrichtungen und den verschiedenen Ausbildungsmöglichkeiten.

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



## VIP-Kongress 2017

Als Plattform mit über 700 Wissenschaftlern, Technikern und Ingenieuren aus Industrie, Forschung und Lehre hält der Technologie- und Anwenderkongress VIP 2017 zahlreiche Highlights bereit. Besucher des von National Instruments organisierten Events erwartet unter anderem ein zielgerichtetes und technisches Vortragsprogramm, eine kongressbegleitende Ausstellung mit rund 40 Firmen sowie anschauliche Workshops zum praktischen Kennenlernen von NI-Hard- und Software. Zudem erfahren Besucher in Keynotes, wie Sie die neuen Technologien testen und implementieren können.

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

## Leoni: Entwicklung besser als erwartet

Leoni setzte seinen Wachstumskurs im zweiten Quartal 2017 fort und entwickelte sich dabei besser als erwartet. Der Konzernumsatz erhöhte sich von April bis Juni im Vergleich zum entsprechenden Vorjahreszeitraum um rund acht Prozent auf 1,24 Mrd. Euro (Vorjahr: 1,15 Mrd. Euro) und in den ersten sechs Monaten um gut neun Prozent auf 2,44 Mrd. Euro (Vorjahr: 2,24 Mrd. Euro). Den Großteil des Zuwachses erzielte Leoni aus eigener Kraft. Die Basis dafür bildete die anhaltend gute Nachfrage der weltweiten Automobilindustrie. Positiv wirkte sich ferner der gegenüber Vorjahr gestiegene Kupferpreis aus.

Das Ergebnis vor Zinsen und Steuern (EBIT) des Leoni-Konzerns nahm im zweiten Quartal



2017 gemessen an der Vergleichsperiode 2016 von 37,6 auf 83,9 Mio. Euro und im ersten Halbjahr von 61,9 auf 136,8 Mio. Euro zu. Neben operativen Verbesserungen im Unternehmensbereich Wiring Systems profitierte das Unternehmen von Einmalfaktoren: einem Entkonsolidierungseffekt von 24,8 Mio. Euro aus dem Verkauf des Geschäfts mit Haushalts- und Elektrogerätekabeln und einem Sonderertrag aus einer Vertrauensschadensversicherung von 5 Mio. Euro. Das erste Halbjahr 2016 war dagegen durch hohe Restrukturierungsaufwendungen von rund 21 Mio. Euro belastet.

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

## Hilscher hat ersten „Koppler“ für CC-Link IE und Profinet in Planung

Bei der Entwicklung ihrer neuen gemeinsamen Spezifikation für uneingeschränkte Kompatibilität von CC-Link IE und Profinet ging es der CC-Link Partner Association (CLPA) und Profibus & Profinet International (PI) um die Funktionalität eines „Koppler“-Gerätes für die transparente Kommunikation zwischen den beiden Protokollen. Jetzt hat Hilscher angekündigt, die ersten Kopplerprodukte für den nahtlosen Informationsaustausch zwischen den beiden Netzwerken auf den Markt bringen zu wollen. Mit dem neuen Koppler können Anwender auf effiziente Weise die Kommunikation zwischen unterschiedlichen Teilen einer Fertigungslinie in separaten Netzwerken herstellen. Das bedeutet einen Zuwachs an Transparenz und Integration. Die unkomplizierte Brückenlösung zwischen den beiden Netzwerken wird den Entwicklungsaufwand drastisch reduzieren, der bisher noch mit der Integration heterogener Netzwerkarchitekturen verbunden ist und in zahlreichen Anlagen in aller Welt nach wie vor auf der Tagesordnung steht.



**Armin Pühringer,**  
Business Development Manager bei Hilscher

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

## re:work 2017 in Berlin

Vom 28. bis 29. September lädt we.conect zum ersten Mal verantwortliche Anforderungsmanager zur re:work 2017 ein. Mehr als 150 führende Manager aus global- und mittelständisch ausgerichteten Unternehmen der deutschsprachigen Industrie kommen zusammen, um Erfahrungswerte, neue Ansätze und zukünftige Perspektiven zum Thema Requirements Engineering zu evaluieren und weiter zu entwickeln.

[www.smart-requirements-engineering.de](http://www.smart-requirements-engineering.de)

## Schweizer Icotek-Tochter unter neuer Leitung



Rico Schöni (34) hat die operative Leitung der Schweizer Icotek-Tochtergesellschaft übernommen. Er wird den weiteren Ausbau der Schweizer Icotek vorantreiben sowie die Bereiche Vertrieb, Marketing, Personal und Partnermanagement stärken.

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

## Cliff Jolliffe verantwortet Automatisierungsgeschäft bei PI



Seit Juli verantwortet Cliff Jolliffe bei Physik Instrumente die globale Geschäftsentwicklung im Bereich industrielle Automatisierung. Zusätzlich verantwortete er den Vertrieb von Steuerungssystemen in ganz Europa.

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





## Bonfiglioli nimmt Werk in Indien in Betrieb

Bonfiglioli hat sein neues Montagewerk für Getriebe in Pune, Chakan, Indien in Betrieb genommen. Auf einer Fläche von 4.200 Quadratmeter werden nun größtenteils Getriebe für industrielle Anwendungen produziert. Die Anlage wurde nach aktuellen Qualitäts- und Sicherheitsbestimmungen gebaut und umfasst 11 Montageinseln und bietet 2.000 Palettenplätze. Zukünftig sollen dort bis zu 150.000 Getriebe pro Jahr produziert werden.

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

## Ziehl-Abegg erzielt 12 Prozent Umsatzplus

Der Umsatz bei Ziehl-Abegg ist in der ersten Jahreshälfte um 12 Prozent auf 268 Mio. Euro gestiegen. Dazu trägt die positive Entwicklung im Bereich der Lufttechnik ebenso bei wie im Bereich der Antriebstechnik. Traditionell generiert das Industrieunternehmen das Wachstum ohne Zukäufe. Das gute Auftragsvolumen bedeutet trotz Optimierungen in der Produktion eine wesentlich höhere Anzahl an Mitarbeitern. Der Personalaufbau ist angesichts einer niedrigen Arbeitslosenquote in der Region nur schleppend umsetzbar.

[www.ziehl-abegg.de](http://www.ziehl-abegg.de)



## TQ-Systems gehört zu Bayerns Best 50

Zu den Preisträgern von Bayerns Best 50 zählt bereits zum 6. Mal das Technologieunternehmen TQ-Systems. Mit der Auszeichnung werden jedes Jahr inhabergeführte Unternehmen geehrt, die in den

vorangegangenen fünf Jahren ein überdurchschnittliches Mitarbeiter- und Umsatzwachstum erzielen konnten.

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



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

**STEMMER**<sup>®</sup>  
IMAGING



## TECHNOLOGIE- FORUM BILD- VERARBEITUNG 2017

17./18. OKTOBER  
INFINITY HOTEL MUNICH,  
UNTERSCHLEISSHEIM

### DIE EUROPA-TOUR 2017: PERSPEKTIVEN DER BILDVERARBEITUNG.

- Über 50 hochkarätige Experten-Vorträge
- Neueste Entwicklungen und Technologien
- Abendveranstaltung zum Netzwerken

#### WEITERE TERMINE:

24.10.2017	07.11.2017	09.11.2017	15./16.11.2017
<b>Stockholm</b>	<b>Eindhoven</b>	<b>Paris</b>	<b>Silverstone</b>
Schweden	Niederlande	Frankreich	Großbritannien



EUROPEAN<sup>®</sup>  
IMAGING  
ACADEMY

Scan for more:



Jetzt anmelden unter: [www.stemmer-imaging.de/techforum](http://www.stemmer-imaging.de/techforum)

VIP2017  
**ENGINEER  
 NEXT**

18.-19. OKTOBER 2017  
 FÜRSTENFELDBRUCK  
 BEI MÜNCHEN



Bettina Schall,  
 Geschäftsführerin der  
 Messegesellschaft P. E. Schall

## Wer plant, hat mehr davon

### Motek vom 9. bis 12. Oktober in Stuttgart: Internationale Leitmesse für Produktions- und Montageautomatisierung

Einen Motek-Besuch sollte man besser im Vorfeld planen – Bettina Schall, Geschäftsführerin der Messegesellschaft P. E. Schall, erklärt Ihnen warum. Des Weiteren spricht sie über die aktuellen Trends in der Produktions- und Montageautomatisierung und darüber, inwieweit die Messe das Thema Industrie 4.0 widerspiegelt.

#### Wenn ich die Motek in zwei Sätzen beschreiben müsste, würden diese lauten:

Als praxisgerecht an den Prozessketten zur Produktions- und Montageautomatisierung ausgerichtete Leitmesse ist sie unverzichtbar für spezifische Sachinformationen, um die gebotene Entscheidungs-Sicherheit für Beschaffungen und Investitionen zu erhalten. Selbiges gilt für die parallel laufende Fachmesse Bondexpo für den zur Montagetechnik komplementären Bereich des Verbindens von Bauteilen durch Kleben und mechanisches sowie thermisches Fügen.

#### Um sich vor der Messe zu informieren, nutzt man am besten folgende Medien/Plattformen:

Die Fachbesucher haben hier mehrere Möglichkeiten: Unsere brandneue Homepage [www.schall-messen.de](http://www.schall-messen.de) bzw. die Motek-Homepage [www.motek-messe.de](http://www.motek-messe.de) oder die Bondexpo-Homepage [www.bondexpo-messe.de](http://www.bondexpo-messe.de). Zudem bespielen wir die Social-Media-Kanäle YouTube, Facebook etc., stellen über eine App alle Infos rund um die Motek zur Verfügung, versenden über die Aussteller und auf Anfrage Print-Infos wie die Besucher-Information, den Spezial-Messeführer „Montageanlagenbau

Seien Sie beim Technologie- und Anwenderkongress VIP 2017 dabei. Nutzen Sie diese einzigartige Plattform als Chance für den Erfahrungs- und Ideenaustausch mit mehr als 700 Branchenexperten und Entscheidungsträgern aus Industrie, Wirtschaft und Wissenschaft.

JETZT ANMELDEN AUF  
[GERMANY.NI.COM/VIP](http://GERMANY.NI.COM/VIP)





und Roboter-Systemintegration“ sowie den Spezial-Messeführer „Fügetechnik“, und wir informieren die Interessenten über Presseinfos, Fachbeiträge – oder wie in diesem Fall Interviews – und Anzeigen in Fachzeitschriften.

#### Wer die Motek nicht besucht, verpasst...

...die jährlich einmalige Möglichkeit, sich im Kompaktformat über den aktuellen Stand der Technik zu informieren und an Ort und Stelle Face-to-Face mit Fachleuten anstehende Aufgaben und Lösungen dafür zu besprechen.

#### Vor der Anreise nach Stuttgart empfehle ich den Besuchern ...

... sich anhand der erwähnten Informations- und Planungs-Möglichkeiten nicht nur zu informieren, sondern sich eine Art Laufplan zusammenzustellen, um Zeit und Umwege zu sparen. Dazu empfehle ich speziell unser neues Online-Tool „Mein Messtag“, mit dem sowohl der Messtag effizient geplant und

terminiert werden kann als auch per direkter Vernetzung die Ausstellungs- und Fachvortrags-Daten verfügbar sind. Das Angebot der Motek und der Bondexpo ist so umfassend, dass die Bewältigung der Messen an einem Tag nur dann sinnvoll und machbar ist, wenn man sich mehr oder weniger intensiv vorbereitet. Außerdem ist eine gute Anreise-Zeitplanung angesagt, wobei sich hier vom Auto über die Bahn und das Flugzeug doch verschiedene Alternativen bieten.

#### Die Motek-Aussteller spiegeln Industrie 4.0 respektive den Trend zur Digitalisierung wider, indem ...

...sie zahlreiche absolut vernetzungs- und kommunikationsfähige Komponenten, Baugruppen, Subsysteme und Komplettanlagen ausstellen und dies eine elementare Voraussetzung zur Umsetzung der I4.0- Philosophie bzw. Strategie ist. So gesehen sind die Aussteller als Treiber und Garanten der Fabrik der Zukunft anzusehen.

#### Die aktuellen Trends in der Produktions- und Montageautomatisierung sind neben Industrie 4.0 ...

... die voranschreitende Elektrifizierung. Des Weiteren werden teilweise pneumatische oder hydraulische Antriebe von Handlingmodulen durch Servotechnik oder auch Linearmotoren ersetzt. Und der Anteil an robotergestützter Produktions-, Montage- und Füge-/Verbindungstechnik-Automatisierung steigt weiter rasant an. Außerdem nimmt die Integration modularer Prozessstationen, die extern entwickelt, aufgebaut, ausgetestet und nach Bedarf in Anlagen integriert oder eben ausgetauscht werden, zu, und schließlich kommen für die integrierte Qualitätssicherung mehr und mehr Bildverarbeitungs- und Visionssysteme zum Einsatz. (agry)

#### Kontakt

P. E. Schall GmbH & Co. KG, Frickenhausen  
Tel.: +49 7025 9206 0  
[www.motek-messe.de](http://www.motek-messe.de)

# sps ipc drives

28. Internationale Fachmesse  
für Elektrische Automatisierung  
Systeme und Komponenten  
Nürnberg, 28. – 30.11.2017  
[sps-messe.de](http://sps-messe.de)

Ihre kostenlose Eintrittskarte  
[sps-messe.de/tickets](http://sps-messe.de/tickets)



## Answers for automation

Elektrische Automatisierung und Digitale Transformation

mesago  
Messe Frankfurt Group

# Wenn zuverlässig, dann Kabel

## Die Rolle von Steckverbindern in der industriellen Kommunikation



In der industriellen Kommunikation sind Leitungen und Steckverbinder unverzichtbar, um zuverlässige und stabile Verbindungen zu garantieren. Mit der Digitalisierung wachsen auch die Anforderungen an die Industriesteckverbinder.

Angesichts der rasanten Verbreitung immer schnellerer Funkstandards wie WLAN, LTE und zeitnah 5G, stellt sich die Frage, ob man überhaupt noch leitungsbasierte Verbindungen braucht. Doch womit wir zuhause ins Internet gehen, sagt nichts darüber aus, wie Maschinen in einer Fabrik miteinander kommunizieren oder wie Leistung übertragen wird. „Leitungen und Steckverbinder sind auf lange Zeit unverzichtbar, ihre Bedeutung wird sogar noch zunehmen“, ist sich Martin

Guserle, Leiter des Geschäftsbereichs Epic-Steckverbinder bei Lapp, sicher. Leitungen bleiben erste Wahl, wo es auf die schnelle und störungsfreie Kommunikation der Maschinen untereinander ankommt, etwa zur Übermittlung von Sensordaten in Echtzeit oder für die Zuführung von Energie zu den Antrieben. Kabel sind im Vorteil, wenn Datenzuverlässigkeit und Latenz wichtig sind. Zudem sind Leitungen weniger anfällig für Angriffe von Hackern. Die kabellose Verbindungstechnik

wird kabelbasierte Systeme daher nicht verdrängen, sondern ergänzen.

### Gesteckt statt fest verdrahtet

Die Anwender erwarten Flexibilität, denn mit Industrie 4.0 werden Produktionsprozesse variabler und mobiler. Kleine Fertigungszellen werden wie Module aneinandergereiht und immer wieder neu arrangiert, denn ein und dieselbe Anlage wird zukünftig immer wieder gänzlich andere Produkte fertigen – ohne komplizierte und zeitaufwändige Umbauten. Konsequenz für die Verbindungstechnik: Wurden elektrische Verbindungen früher festverdrahtet, verlötet und dann oft viele Jahre nicht mehr angerührt, sind nun Steckverbinder gefordert, die sich viele tausend Mal lösen lassen und immer wieder verlässlichen Kontakt herstellen.

Auch Steckverbinder werden modularer. Sie vereinen Kontakte für hohe Ströme etwa für Antriebe mit Datenleitungen mit Gigabit-Tempo, in Hybridleitungen manchmal sogar mit Pneumatik oder Hydraulik – alles lässt sich leicht konfigurieren und immer wieder neu zusammenstellen, zum Beispiel wenn eine Maschine aufgerüstet wird. „Die Zahl der Steckverbinder in der Industrie wird weiter steigen“, so Guserle.

### Zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten

Mit dem neuen Rechtecksteckersystem Epic MH kann der Anwender die Aufgaben verschiedener Leitungen in einem Stecker

„  
Leitungen und Steckverbinder  
sind auf lange Zeit  
unverzichtbar, ihre Bedeutung  
wird sogar noch zunehmen.

Martin Guserle, Geschäftsbereichsleiter Steckverbinder





zusammenfassen und Module beliebig zusammenstellen. Möglich macht dies ein Steckrahmen, der sich sowohl mit Steckermodulen von Lapp sowie mit Modulen des Marktstandards bestücken lässt. Zudem soll er sich durch eine deutlich einfachere Montage als bei den üblichen Klapp- und Schieberahmen auszeichnen.

Vorteile bietet das modulare Stecksystem vor allem Kunden, die in die Neuentwicklung einer Maschine involviert sind. Sie können die Stecker bei Änderungswünschen während des Entwicklungsprozesses einfach anpassen. Web-Katalog und Produktfinder helfen bei der Auswahl. Bei komplexeren Konfigurationen stehen die Produkt- und Anwendungsberater von Lapp zur Verfügung.

138 Millionen Konfigurationen sind für die Gehäuse der Epic-Rechteckstecker von Lapp möglich. Doch wie findet der Kunde die für ihn richtige Variante? Eine Möglichkeit ist der Online-Gehäusekonfigurator von Lapp. Mit ihm erstellt der Kunde sein individuell passendes Steckergehäuse, die Bestellung geht direkt in die Produktion und nach spätestens fünf Werktagen (innerhalb Deutschlands) trifft die Ware beim Kunden ein.

### Bewegtes Leben

Digitalisierung bedeutet, dass Steckverbinder für die Übermittlung digitaler Daten mit immer höheren Datenraten nachgefragt werden. Dafür eignen sich unter anderem Rundstecker. Standards sind die Gewindegrößen M23, M17 und immer häufiger der M12-Stecker. Diese Steckverbinder sind zukunftssicher: Stecker für industrielle Anwendungen sollen mitunter 30 Jahre oder länger halten. Allerdings sind die Anforderungen in den vergangenen Jahren stark gestiegen – zum Beispiel was Bewegung und Vibration betrifft. Denn die Zahl der bewegten Anwendungen nimmt zu und ebenso die Geschwindigkeit und Beschleunigung der Bewegungen, etwa in Schleppketten oder Robotern.

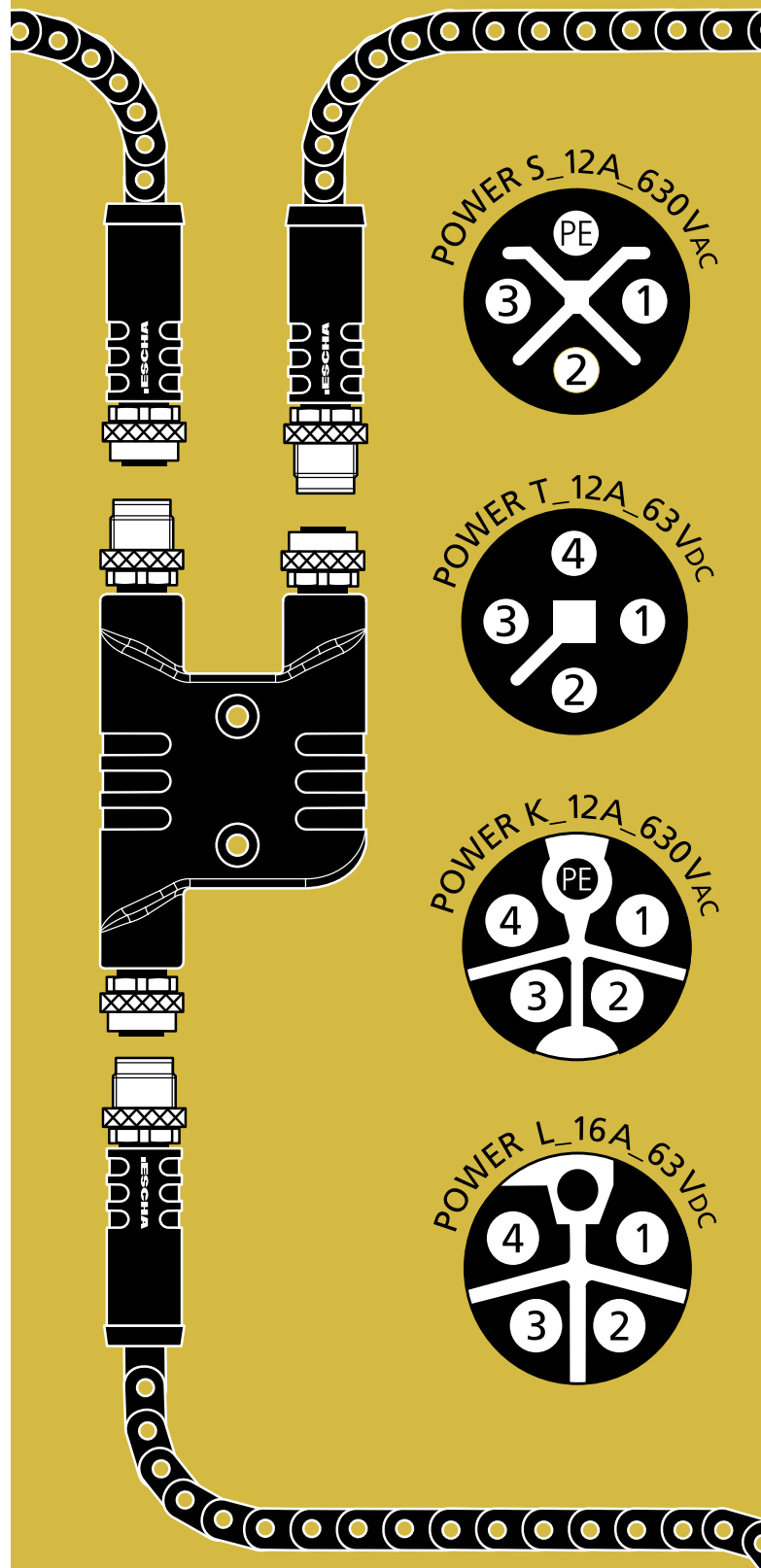
### Fertigkonfektionen auf dem Vormarsch

Nicht immer wollen Anwender selbst bestückbare Steckverbinder. Immer häufiger fragen sie fertig konfektionierte, maßgeschneiderte Verbindungssysteme nach. Denn sie sind haltbarer, weil der Anbieter die Qualität des Gesamtsystems gewährleistet – um Montagefehler wie vergessene Dichtungen oder Verletzungen der Isolation müssen sich die Anwender nicht kümmern. Bei Konfektionen direkt vom Hersteller können die Kunden zudem von dessen besonderem Know-how profitieren und sind technologisch immer auf dem neuesten Stand. Für die Hersteller von Verbindungstechnik stellt das eine Herausforderung dar: Sie müssen effiziente, am besten automatisierte Prozesse einführen und dabei in der Lage sein, auch kundenindividuelle Einzelanfertigungen in kürzester Zeit liefern zu können. Und die Ansprüche steigen weiter: Zunehmend nachgefragt werden kundenindividuelle Systemlösungen wie Schleppketten, die komplett mit Leitungen und Schläuchen bestückt und anschlussfertig geliefert werden.

#### Kontakt

U.I. Lapp GmbH, Stuttgart

Tel: +49 711 78 38 01 · [www.lappkabel.de](http://www.lappkabel.de)



## M12x1 POWER

Leiterquerschnitt 1,5 mm<sup>2</sup> und 2,5 mm<sup>2</sup>

IEC 61076-2-111 | IP67



# Impulse für ein langes Leben

## Mit Hochspannungskondensatoren gepulste elektrische Felder (PEF) verlängern Haltbarkeit von Lebensmitteln

Bei dem Verfahren namens PEF (Pulsed Electric Fields) werden Lebensmittel mit Strom behandelt und dadurch haltbarer gemacht. Hochspannungskondensatoren liefern bei der aktuellen Generation von PEF-Anlagen des Unternehmens Pulsemaster die Energie für die Erzeugung der Impulse.

„Die PEF-Technik ist schon seit rund 30 Jahren bekannt und wird seit etwa acht Jahren auch industriell eingesetzt“, erläutert Werner Kohorst, Technical Director bei dem niederländischen Unternehmen Pulsemaster. „Das Versuchsstadium haben wir längst hinter uns gelassen – wir sprechen hier von einem innovativen, aber inzwischen durchaus etablierten Verfahren.“ In der Lebensmittelindustrie werden bislang mehr als 70 PEF-Systeme zur Herstellung von beispielsweise Pommes Frites, Chips oder frischen Säften eingesetzt. Die Pulsgeneratoren arbeiten nach dem Prinzip eines Marx-Generators mit Halbleitern.

Derzeit entwickelt das Unternehmen eine neue Generation von PEF-Anlagen mit einer Leistung von 100 kW. Diese Systeme sind unter anderem für Unternehmen interessant,

die Kartoffeln verarbeiten. Der Hintergrund: Wenn rohe, unbehandelte Kartoffeln geschält und geschnitten werden, tritt Stärke aus – ein Vorgang, den die Hersteller von Chips oder Pommes Frites vermeiden wollen. Werden die Kartoffeln daher vor der Verarbeitung mit Hochspannungs-Impulsen behandelt, lässt sich dieser Effekt stoppen. Doch es ergeben sich noch weitere Vorteile: Die mit PEF behandelten Erdäpfel sind von gummiartiger Konsistenz und lassen sich deshalb einfach schneiden, wobei die Schnittkanten völlig glatt sind. „Die PEF-Technik gewährleistet nicht nur eine leichte Verarbeitung der Kartoffeln, sondern auch eine perfekte Optik des Endproduktes – und die Vitamine und Nährstoffe bleiben auch erhalten“, fasst Werner Kohorst zusammen.

### Physikalische Eigenschaften von Lebensmitteln verändern

Die PEF-Technik basiert auf der Tatsache, dass sich die physikalischen Eigenschaften von Lebensmitteln durch die Behandlung mit Hochspannungsimpulsen verändern lassen: Wenn Strom durch eine biologische Zelle fließt, wird diese „geöffnet“ und das Zellinnere kann austreten. Folglich verändert sich die Konsistenz der Kartoffeln.

Werden Lebensmittel sehr stark mit PEF behandelt, ergibt sich ein weiterer Effekt: „Bei bereits gepressten Frischsäften wie den beliebten Smoothies lassen sich mithilfe der Hochspannungsimpulse bis zu 99,999 Prozent aller Zellen zerstören“, erklärt Werner Kohorst. „Gleichzeitig wird der Mechanismus, der den Stoffwechsel der Zelle steuert, außer Kraft ge-



Bei der neuen Generation von PEF-Anlagen setzt Pulsemaster erstmals auf Kondensatoren des deutschen Herstellers FTCAP – zum Einsatz kommt die CX-Serie mit einer hohen Pulsstromfestigkeit.

setzt.“ Das wiederum bedeutet eine enorme Reduzierung der Keimzahlen. Die Säfte sind somit länger haltbar, ohne dass sich geschmackliche Veränderungen ergeben oder Vitamine verloren gehen – ein Vorteil gegenüber traditionellen Methoden zur Haltbarmachung wie zum Beispiel der Ultraschallbehandlung.

#### Kondensator liefert entsprechende Energie

Die PEF-Anlagen von Pulsemaster behandeln Lebensmittel mit einer Serie von Impulsen. Dabei wird die benötigte Energie aus Kondensatoren entnommen und in einer Behandlungskammer an die jeweiligen Rohstoffe wie zum Beispiel Kartoffeln abgegeben. „Unsere Pulsgeneratoren liefern für ungefähr 10 Mikrosekunden eine extrem hohe elektrische Spannung, danach erfolgt eine Pause von mehreren tausendstel Sekunden und so weiter“, so Werner Kohorst. „Somit ergibt sich eine Impulskette, die das Grundprinzip unserer Anlagen ausmacht.“ Der Vorteil dieses speziellen Konzeptes liegt in einer schnellen Anstiegszeit der Spannung – eine grundlegende Voraussetzung für die Wirksamkeit der PEF-Technik.

Die eingesetzten Kondensatoren sind ein wesentliches Element der PEF-Anlagen von Pulsemaster, denn die benötigte Ausgangsleistung von 90 MW lässt sich nicht aus der Steckdose beziehen. „Für diese Ausgangsleistung bräuhete man schon ein eigenes kleines Kraftwerk“, erklärt Werner Kohorst. Die Alternative zum Kraftwerk sind Hochspannungskondensatoren, die in diesem Anwendungsfall quasi als Batterien dienen: „Sie werden kontinuierlich geladen. Dafür haben wir eine eigene Technologie entwickelt, die dem Anwender eine größtmögliche Zuverlässigkeit der Anlagen garantiert.“ Da die Kondensatoren ständig nachgeladen werden, können sie über kurze Zeiträume extrem hohen Strom für die Impulserzeugung abgeben.

#### Spannungsfestigkeit von 1.100 Volt

Bei der neuen Generation von PEF-Anlagen vertraut Pulsemaster erstmals auf Kondensatoren des deutschen Herstellers FTCAP. „Für die neuen Systeme benötigen wir Kondensatoren mit einer extrem hohen Pulsstromfestigkeit“, erläutert Werner Kohorst. „Bei FTCAP wurden wir fündig und entschieden uns für die Hochspannungskondensatoren der CX-Serie mit einer Spannungsfestigkeit von 1.100 Volt.“ Bei der Serie Coax Cap CX handelt es sich um sehr niederinduktive Filmkondensatoren (<math><10,5\text{nH}</math>), bei denen ein selbstheilendes Polypropylen-Dielektrikum zum Einsatz kommt. Durch den internen Kupferanteil und einen plangefrästen Kondensatorboden lässt sich eine gute Kühlung erreichen.

Zwei massive Messing-Terminals mit jeweils 16 mm Durchmesser sorgen für eine hohe Stromtragfähigkeit. Der aufwändig gestaltete Innenaufbau des CX-Kondensators weist eine technische Besonderheit auf: In der sogenannten koaxialen Bauart wird eine besonders niederohmige Rückleitung von der unteren Wickelseite zum obenliegenden Anschlussterminal hergestellt. „Gleichzeitig bewirkt die dadurch hergestellte Abschirmung eine sehr niedrige Eigeninduktivität (ESL)“, so Thomas Ebel, Geschäftsführer von FTCAP. „Sie macht diesen Kondensator auch bei hohen Rippelfrequenzen oder eben Impulsladungen wie bei den Pulsemaster-Anlagen zu einer guten Wahl.“

#### Autor

André Tausche, Geschäftsführung FTCAP

#### Kontakt

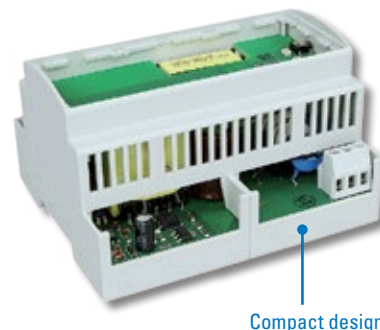
FTCAP GmbH, Husum  
Tel.: +49 4841 8957 0  
www.ftcap.de



KNX-Gebäudekommunikation

## Schaltnetzteile für Gebäudesystemtechnik

- maßgeschneidert
- intelligent
- effizient



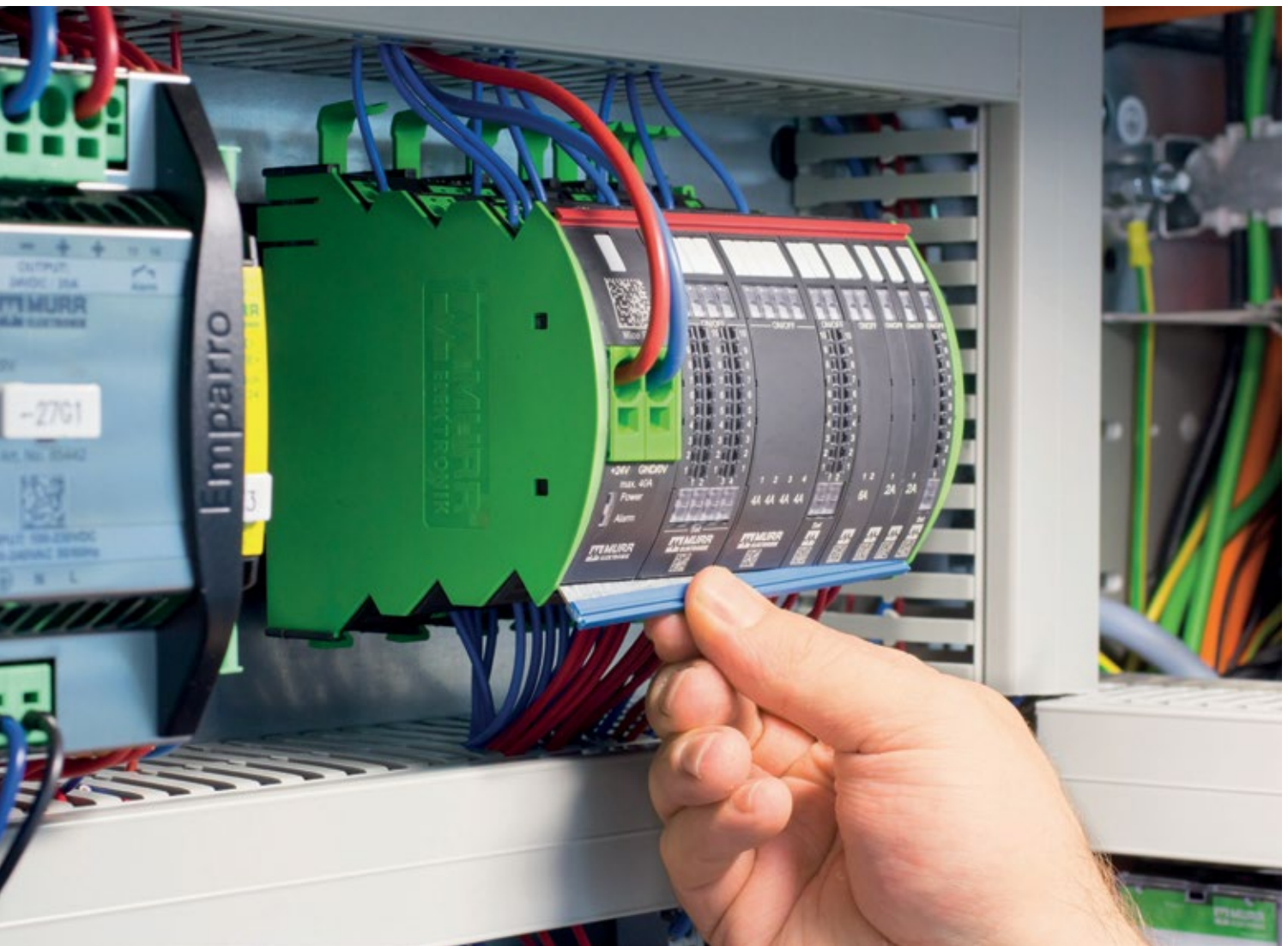
Customized Solutions  
Made in Germany



Ihr Spezialist für die Entwicklung und Herstellung kundenspezifischer Schaltnetzteile und Stromversorgungs-lösungen.

**inpotron Schaltnetzteile GmbH**  
Hebelsteinstr. 5, DE-78247 Hilzingen  
Phone +49 7731 9757-0  
E-Mail info@inpotron.com





# Modular und dadurch einfach in der Anwendung

## Stromüberwachungssystem für Last- und Steuerströme

Stromversorgungssysteme sind sozusagen die Basis von Maschinen und Anlagen, ihre Zuverlässigkeit muss daher maximal sein. Ein intelligentes Stromüberwachungssystem überwacht konsequent alle Last- und Steuerströme und erkennt kritische Momente rechtzeitig.

Mico Pro ist das neue Stromüberwachungssystem von Murrelektronik, dessen modularer Aufbau es ermöglicht, Systeme exakt auf die konkrete Anwendung anzupassen. Daraus resultiert ein günstiger Kosten-Nutzen-Effekt bei maximaler Platzeinsparung. Das patentierte Auslöseverhalten verfolgt den Grundsatz: „so spät wie möglich, so früh wie nötig.“ Dabei werden auch „flüchtige Fehler“ erkannt.

Es signalisiert Grenzlaster und schaltet fehlerhafte Kanäle zielgerichtet ab. Mico Pro ist ein modulares System für 12- und 24-VDC-Betriebsspannungen. Aus zahlreichen Modulen werden die passenden Komponenten ausgewählt und mit einem Powermodul werkzeuglos zu einem geschlossenen System zusammengesteckt. Dabei kann zwischen Modulen mit einem, zwei oder vier

Ausgangskanälen gewählt werden. Diese sind 8, 12 oder 24 mm breit und ermöglichen damit erhebliche Platzeinsparungen. Bei den Fix-Modulen sind die Auslöseströme (2, 4, 6, 8, 10 und 16 A) fest eingestellt. Bei den Flex-Modulen kann der Auslösestrom von 1 bis 10 A bzw. 11 bis 20 A eingestellt werden. Das erhöht die Flexibilität und reduziert den Variantenbedarf. Dabei ist es möglich, einzelne



Die Mico-Pro-Family: Ihr modularer Aufbau ermöglicht, das Stromüberwachungssystem exakt an die Anwendung anzupassen.

Module des Systemverbunds zu jeder Zeit einfach auszutauschen.

Mico Pro verfügt über ein integriertes Potenzialverteilungskonzept für +24 (bzw. +12) und 0 V und vereinfacht damit die Schaltschrankverdrahtung. An jedem Kanal gibt es Anschlussmöglichkeiten für +24 V und 0 V. Mit zusätzlichen Potenzialverteilern können an jedem Mico-Kanal bis zu 2 x 12 Potentiale angeschlossen werden.

Das Brückensystem, bestehend aus zwei Stromschienen und seitlichen Federkontakten für die Kontaktierung von Diagnose- und Steuersignalen, ist einfach in der Handhabung. Es ist für einen Gesamtstrom von bis zu 40 A ausgelegt. Alle Ein- und Ausgänge des Systems sind mit Push-In-Federkraftklemmen ausgestattet. Die Vorderseite von Mico Pro wird zu keiner Zeit von Kabeln oder Leitungen verdeckt, sodass der Bediener Kennzeichnungen und Status der LEDs schnell erfassen kann.

### Diagnosefunktionen des Systems

Jeder Kanal ist mit einer LED zur Statusanzeige am Gerät ausgestattet, zudem können digitale Meldesignale an die Steuerung übergeben werden. Das Powermodul stellt eine Sammeldiagnose für den gesamten Systemverbund zur Verfügung, die einstellbaren Flex-Module liefern zusätzlich kanalgenaue Diagnosesignale.

Die LEDs an den einzelnen Kanälen zeigen – in grün und rot – die Zustände an. Werden 90 Prozent des Auslösestroms erreicht, blinkt die LED grün und es wird ein digitales Meldesignal abgesetzt. Wird der Auslösestrom überschritten, schaltet Mico Pro umgehend den betroffenen Kanal ab. Die LED blinkt rot, und auch in diesem Fall wird ein Meldesignal gesendet. Der Kanal kann per Steuersignal oder Tastendruck wieder aktiviert werden. Für Instandhaltungszwecke können Kanäle auch manuell ausgeschaltet werden.

Eine kanalgenaue Schaltfunktion über ein SPS-Signal macht es bei den Flex-Modulen

möglich, Anlagenteile ein- und auszuschalten. Kurze Schaltfrequenzen (bis zu 10 Hz) können hier ebenso realisiert werden wie längere Zeiten.

Mico Pro kann kaskadiert aufgebaut werden. Das bedeutet, dass an einem Mico-Kanal eine weitere Mico-Pro-Station angeschlossen werden kann. Vor allem für Anwendungen mit einem dezentralen Schaltschrankkonzept bringt das einen Kosten- und Installationsvorteil.

### Autoren

Alexander Hornauer und Manuel Senk,  
Murrelektronik

### Kontakt

Murrelektronik GmbH, Oppenweiler  
Tel.: +49 7191 471 000  
[www.murrelektronik.com](http://www.murrelektronik.com)

Sehr kompakte und energieeffiziente Hutschienennetzteile für Gebäudeautomation und Industrieanwendungen.



### TBLC Serie

- Tiefe Leistungsaufnahme im Standby Betrieb (Ökodesign)
- Funkentstörung nach EN 55014-1 und EN 55032 Klasse B
- Konstantstrom Leistungsbegrenzung geeignet für Batterieladung
- Formfaktor für Einbau in DIN 43880 Verteilgehäuse

**TRACO POWER**

Reliable. Available. Now.

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



Steckbarer elektronischer Schutzschalter vom Typ ESS30-S



Steckbarer thermisch-magnetischer Schutzschalter vom Typ 2216 in Kleinbauweise



Elektronischer Schutzschalter vom Typ Rex12

# Berechenbare Stromkreise

## Planungs-Tool für die Dimensionierung von Schutzelementen in einer DC-24V-Versorgung

Für Anlagenplaner stellen Steuer- und Lastkreise in DC-24V-Anwendungen eine Herausforderung dar. Gerade auf Schaltschrank- und Feldebene müssen zahlreiche Aspekte wie Leitungs- und Gesamtwiderstände, Leitungsquerschnitte sowie die maximalen Kurzschlussströme berücksichtigt werden. Hinzu kommt die selektive Dimensionierung der Sicherungskomponenten. Ein Kalkulationsprogramm hilft, die entsprechende Auslegung und Verdrahtung der Stromkreise zu berechnen.

Wissen vor Tun. Unter diesem Motto gilt es, alle Infos und Rahmenbedingungen zum absichernden Projekt zusammenzutragen. Dabei treten fünf wesentliche Planungsschritte auf:

- Verbraucher und Lasten,
- Spannungsversorgung,
- Anforderungen an die Verdrahtung,
- Zulassungen und Normen,
- Selektivität der Absicherung und ihre Voraussetzung

In DC-24V-Applikationen kommen unterschiedliche Verbraucher mit verschiedenen Charakteristika zum Einsatz. Sie unterscheiden sich in Funktion, maximalem Betriebsstrom ebenso wie im Ein- und Abschaltverhalten. Einige dieser Verbraucher haben auch eine hohe Eingangskapazität und somit hohe Einschaltströme.

Noch komplexer wird es bei der Gruppenabsicherung mehrerer Verbrauchern und deren Effekte beim Einschalten oder im Betrieb.

Oft ist es schwierig, jeden Verbraucher einzeln abzusichern. Natürlich können die einzelnen Verbraucher innerhalb einer Gruppe ein sehr unterschiedliches Einschaltverhalten haben. Deshalb sollte der Planer es vermeiden, sensible (Steuerungs- und Sicherheitstechnik/SPS) und aggressive (große Magnetventile oder Antriebe) Verbraucher in der Absicherung zu kombinieren. Leider stellen die wenigsten Hersteller eine Strom- oder Spannungsverlaufskurve ihrer Produkte bereit. Dies

erschwert die Anpassung der Sicherungselemente an die Last oder die Verbrauchergruppe.

### Dimensionierung der Spannungsversorgung

Grundlegend für das Betreiben der DC-24V-Verbraucher ist eine Spannungsversorgung in der richtigen Dimension. Dies kann mit Trafonetzteilen, Trafos, Gleichrichtern oder auch primär getakteten Stromversorgungen funktionieren. Aktueller Standard sind getaktete Schaltnetzteile mit Nennströmen von 10 A bis 40 A.

Beim Einsatz getakteter Schaltnetzteile gilt es zu beachten, dass der Überlastfaktor beim etwa 1,5-fachen des Nennstromes liegt. Wenn eine Überlast oder ein Kurzschluss diese Grenze überschreitet, dann geht das Schaltnetzteil in den Eigenschutz und regelt die Ausgangsspannung zurück. Dies ist bei der Auslegung der Überstromschutzvorrichtungen mit einzukalkulieren. Dabei stellen sich die Fragen: Welchen Nennstrom und welche Ausgangscharakteristik benötige ich? Und wie verhält sich das Schaltnetzteil im Überlastbereich? Befindet sich der Auslastungsgrad des Netzteils im dynamischen Bereich der Anlage? Habe ich ausreichend Strom-Reserve, um für gleichzeitige Bedarfe der Verbraucher und eventuelle Erweiterungen der Anlage gerüstet zu sein?

### Verdrahtung und Leitungslängen

Sowohl die Länge als auch der Querschnitt der Leitungen spielen eine wichtige Rolle. Geht es um Sensorleitungen von 0,25 mm<sup>2</sup>, Verdrahtung mit 1, 1,5 oder 2,5 mm<sup>2</sup> bzw. um Mischformen? Im Fehlerfall sind sie häufig als erste





Elektro-Automatik

beschädigt. Dabei ist es egal, wie groß der Leitungsquerschnitt der restlichen Absicherung ist. Wichtig ist auch, ob der Automat aufgrund der Leitungsdämpfung überhaupt auslösen kann. Denn es gilt ja, Hin- und Rückleitung zu berücksichtigen und nicht nur die Entfernung. Einzelkomponenten, die in ein DC-24V-Gesamtkonzept integriert werden, müssen in der Regel diverse internationale Zulassungen erfüllen wie CE- Kennzeichnung, UL- und CSA-Zulassungen sowie EX- Zulassungen nach UL oder Atex- Richtlinie.

### Selektiver Überstromschutz

Um Fehlfunktion bei den angeschlossenen Lasten oder deren Zuleitungen sicher zu beherrschen, ist auch bei DC-24V-Stromkreisen ein Schutzelement zwingend vorgeschrieben. Dabei muss der Strom der Spannungsversorgung ausreichen, um im Kurzschlussfall schneller als das Schaltnetzteil zu reagieren. Voraussetzung dafür ist, ist die Berechenbarkeit der auftretenden Kurzschlussströme. Dies funktioniert deutlich einfacher, wenn Schutzelemente über eine aktive Strombegrenzung verfügen.

Wichtig ist auch die Frage, wie die Verbraucher bei Einbrüchen der DC-24V-Steuerspannung reagieren. undefinierte Zustände in der Steuerungstechnik oder der SPS gilt es auf jeden Fall zu vermeiden. Bei der Auswahl muss der Nutzer mehrere Kriterien berücksichtigen. Welchen Nennstrom und welche Kennlinie müssen die Schutzschalter haben: flink, mittel oder träge? Dann die Größe des Schutzelementes. Dabei gelten mittlerweile 6,25 mm pro Kanal als das Maß der Dinge – egal ob ein- oder mehrkanalig. Der Markt bietet alle Varianten zwischen ein-, zweikanaligen Geräten bis hin zu vier- und achtkanaligen Geräten.

Weiterhin bietet der Markt Geräte mit festen und mit einstellbaren Stromstärken. Die beiden Ansätze verfolgen dabei eine unterschiedliche Philosophie. Geräte mit einstellbarer Stromstärke decken mit wenigen Geräten eine Vielzahl von Anwendungsfällen ab, da der Nennstrom erst bei der Inbetriebnahme eingestellt werden muss. Dies vereinfacht Planung, Lagerhaltung und Beschaffung. Natürlich ist mit diesem Konzept im Feld keine Manipulationssicherheit gegeben.

Ebenso stellt sich die Frage, ob für den jeweiligen Anwendungszweck steckbare oder nicht steckbare Geräte besser geeignet sind. Dabei bieten Sockelsysteme für die Verwendung steckbarer Geräten zum einen eine hohe Planungsflexibilität und erlauben es gleichzeitig, die endgültige Konfiguration erst während der Inbetriebnahme vorzunehmen. Zum anderen bieten Sockelsystemen die Option, Reserveplätze vorzuhalten. Damit lässt sich das System bei Bedarf schnell und einfach nachrüsten. Dies schafft hohe Flexibilität und im

Fehlerfall einen einfachen Wechsel des Gerätes, ohne in die Verdrahtung eingreifen zu müssen.

Hutschienengeräte, die mit Hilfe von Stromschienen verbunden sind, bilden zwar einen relativ festen Verbund. Doch ist dieser im Feld bei Auftreten eines Fehlers nicht ganz so einfach zu lösen. Gleichzeitig gibt es bereits Konzepte, die trotz Hutschienenmontage im Fehlerfall jederzeit eine werkzeuglose Demontage erlauben.

### Systemlösungen gewinnen an Bedeutung

Systemlösungen bringen dem Anwender neben der Modularität zusätzliche Möglichkeiten, Bauraum einzusparen. Dieser Ansatz beinhaltet neben dem Überstromschutz Verdrahtungslösungen, Potentialverteilerklemmen und Stromschienen. Beim Anschluss von Lasten an den Überstromschutz ist am Schutzschalter stets der Lastabgang „Load“ vorgesehen. Die Ground-Verdrahtung benötigte in der Vergangenheit separate Klemmen. Aktuelle Lösungen integrieren neben dem Schutzschalter auch die Potentialverteilungsklemmen für den Minus-Anschluss in das System.

### Leichter planen mit einem Berechnungsprogramm

Die Dimensionierung der Schutzelemente in einer DC-24V-Versorgung lässt sich mit einem Excel-Planungstool von E-T-A erleichtern. Damit ist es möglich, einen DC-24V-Stromkreis (mit zwei Lastzweigen), der mit einem Leitungsschutzautomaten aus dem E-T-A-Portfolio (2210-(T), 2216, ESS30-S, ESS31-T, REF16-S, REX12-T ESX10-(T)) bestückt ist, auf seine Auslösebedingungen hin zu überprüfen. Das Programm setzt dazu als Worst Case einen Kurzschluss direkt an einer Last voraus.

Der Nutzer gibt dazu die Daten der verwendeten Stromversorgung, der Leitungen, der Last sowie des verwendeten Schutzorgans ein. Am Ende erscheint eine Beurteilung, ob die Planung Selektivität erreicht bzw. welche Auswirkungen wahrscheinlich sind. Unter [www.e-t-a.de/f0717mda](http://www.e-t-a.de/f0717mda) lässt sich dieses Programm herunterladen.

### Author

Thomas Weimann,

Leiter Unternehmenskommunikation

### Kontakt

E-T-A Elektrotechnische Apparate GmbH,  
Altdorf  
Tel +49 9187 10 0  
[www.e-t-a.de](http://www.e-t-a.de)

## Hightech Stromversorgungsgeräte und elektronische Lasten

bis 1500V, bis 5000A, bis 480kW

## HOCHLEISTUNGSSCHRÄNKE

für automatisierte Prüfstände als Hochleistungsquelle, elektronische Last oder kombinierte Quelle-Senke, auch netzrückspeisend. 19" Schränke 15 bis 42HE, standardisiert oder konfigurierbar.

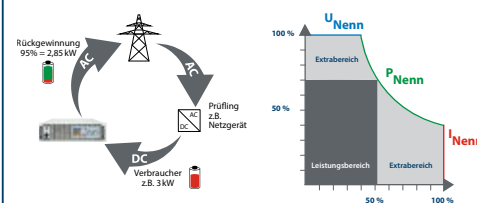
PSI 9000 24HE

Konfigurierbar



### AUSSTATTUNG

- AC-Bus, DC-Bus, Sicherungen, Rollen, Türen, Not-Aus (Option)
- Standards EN 60950 (IT-Systeme) oder EN 60204-1 (Maschinen)
- User Software Paket EA-Power Control



[www.elektroautomatik.de](http://www.elektroautomatik.de)  
[ea1974@elektroautomatik.de](mailto:ea1974@elektroautomatik.de)  
Helmholtzstraße 31-37  
41747 Viersen, Deutschland  
Tel. +49 (0) 21 62 / 37 85 - 0

# Angenehm kühl und leise

## Wie man den Geräuschpegel von Netzteilen minimiert

Geht es um technische Geräte, ist das Wort „Geräuschentwicklung“ in aller Regel negativ behaftet. Bei Schaltnetzteilen rühren solch störende Geräusche von integrierten Lüftern her, welche aber zur Kühlung von Netzteilen höherer Leistung unerlässlich sind. Wie viel Kühlung braucht also ein Netzteil? Und welche Faktoren beeinflussen die Lautstärke der Lüfter?

Im Hinblick auf Geräuschentwicklung ist eine reine Konvektionskühlung die beste Lösung: Erwärmte Luft steigt auf, kühlt ab und fällt wieder nach unten. So löst sie von sich aus eine gewisse Zirkulation aus und funktioniert völlig geräuschlos. Doch die Wärmeabfuhr auf Konvektionsbasis ist limitiert und erfordert großzügige Freiräume in und um die jeweiligen Geräte. Dies führt zu größeren Bauformen oder Einschränkungen der Betriebstemperaturen – insbesondere bei voller Ausgangsleistung. Beim Einsatz in Schaltschränken werden möglichst viele Baugruppen ohne Zwischenraum übereinander angeordnet, so dass hier nahezu keine natürliche Luftzirkulation möglich ist. Eine Daumenregel besagt, dass auf jeder Seite eines konvektionsgekühlten Gerätes mindestens 50 mm Freiraum erforderlich sind, damit warme Luft aufsteigen und kühle Luft von den Seiten nachströmen kann.

### Lüfter oder nicht?

Lüfter oder nicht – die Frage hängt von verschiedenen Faktoren ab. In Rechenzentren beispielsweise sind in der Regel keine Menschen anwesend. Hier soll der vorhandene Raum möglichst kosteneffizient für die Technik genutzt werden. Redundante Plug-in-Netzteile für den Serverschrank sind typischerweise nur 1 HE hoch (4,4 cm). Bei einer Nennleistung von 2.500 bis 3.500 W müssen die Netzteile selbst bei einem hohen Wirkungsgrad schnell mehr als 100 W an Wärmeleistung abführen und sind dazu meist mit 40-mm-Lüftern, oft in Paaren, ausgestattet. Die bauartbedingt hohe Drehzahl dieser Lüfter macht sie nicht gerade leise, aber

das ist in der meist menschenleeren Umgebung eines Rechenzentrums kein Problem.

Doch sobald eine Interaktion zwischen Mensch und Technik oder auch nur ein Nebeneinander beider ins Spiel kommt, wird das Thema Geräuschentwicklung kritisch. Ingenieure, die in einem Testlabor ein Oszilloskop einsetzen, müssen sich auf ihre Arbeit konzentrieren; Laboranten die mit Hilfe von Analysegeräten Flüssigkeiten oder chemische Substanzen verarbeiten, dürfen nicht durch ständige Geräusche abgelenkt oder gestört werden. Medizingeräte im Umfeld eines Patienten müssen sehr leise arbeiten, um dessen Gesundheitszustand nicht zusätzlich zu strapazieren.

### Lautstärke eines Lüfters

Wie laut ein Lüfter ist, hängt von Größe, Aufbau und Drehzahl ab. Um dieselbe Luftmenge zu bewegen wie größere Lüfter, müssen sich kleine Lüfter schneller drehen und sind daher lauter. Die Tabelle oben rechts stellt Lüfter mit einer Seitenlänge von 40 mm und 60 mm gegenüber und zeigt den signifikanten Einfluss der Nabe auf den effektiven Luftdurchsatz. Bei einem 40-mm-Lüfter steht gerade einmal ein Drittel des Querschnitts für den Luftdurchsatz zur Verfügung, während es beim 60-mm-Lüfter schon beinahe die Hälfte ist.

Auch die Wahl des Lüfertyps beeinflusst den Geräuschpegel. Ein Lüfter mit Gleitlager ist leiser, hat aber eine kürzere Lebensdauer als ein Lüfter mit Kugel- oder Wälzlager. Vibrationen der Lüfterlagerung können sich auf Gehäuse Teile übertragen und Resonanzen auslösen, welche das ursprüngliche Lüftergeräusch um ein vielfaches verstärken. Die meisten Her-

steller favorisieren den Einsatz von Wälzlagern, um die Zuverlässigkeit im Feld und die Hitzebeständigkeit zu erhöhen und um die Montagemöglichkeiten variabler zu halten.

Die Lüfterblätter verursachen Turbulenzen im Luftstrom, die ebenfalls zur Geräuschentwicklung beitragen. Im Idealfall wäre der Luftkanal frei von Hindernissen. In der Praxis werden natürlich Kühlkörper und Bauteile gezielt im Luftstrom platziert, damit sie möglichst effizient gekühlt werden. Man sollte aber scharfe Kanten sowie Krümmungen etwa durch Halterungen oder Kühlkörper soweit wie möglich vermeiden, insbesondere in der unmittelbaren Nähe des Lüfters. Trifft ein Luftzug auf ein Bauteil, kann sich der ursprüngliche Geräuschpegel leicht um 10 dBA erhöhen. Eine Steigerung um 10 dBA entspricht einer Verdopplung der empfundenen Lautstärke.

### Lüfter mit variabler Drehzahl

Immer beliebter werden geregelte Lüfter mit variabler Drehzahl. Hier ist entweder im Luftstrom oder an einem thermisch maßgeblichen Punkt ein Temperatursensor angebracht. Wenn dieser eine steigende Temperatur erfasst – sei es durch einen Anstieg der Umgebungstemperatur oder durch höhere Belastung – erhöht eine Steuerelektronik die Drehzahl des Lüfters, bis der stärkere Luftstrom die Temperatur wieder auf den gewünschten Wert gesenkt hat. Hier spielt auch die Hysterese der Lüftersteuerung eine wichtige Rolle, denn ein ständiges Auf und Ab des Lüftergeräuschs kann störender empfunden werden als ein konstant (höheres) Lüftergeräusch. Deshalb erfassen zum Beispiel TDKs



Gehäusegröße des Lüfters	40 mm	60 mm
Durchmesser Nabe	24,4 mm	30 mm
Durchmesser Lüfterblatt	36 mm	56 mm
Fläche des Lüfters	1600 mm <sup>2</sup>	3600 mm <sup>2</sup>
Verfügbare Luftdurchlassfläche	550 mm <sup>2</sup>	1756 mm <sup>2</sup>
Nicht-durchlässige Fläche (kein Luftstrom)	66%	51%
Vergleich der nutzbaren Durchlassfläche bei Lüftern verschiedener Größe		

Bei der QM7-Serie von TDK-Lambda handelt es sich um modulare Netzteile mit 1.200 bis 1.550 W Ausgangsleistung und einem Wirkungsgrad von 91 Prozent. Zwei langsam laufende 60-mm-Lüfter sorgen für eine minimale Geräuschentwicklung.



neue QM-Netzteile auch die Temperatur der einströmenden Luft. Dies ermöglicht eine relativ konstante Regelung der Lüfterdrehzahl und sorgt für eine leise, aber dennoch ausreichende Kühlung – auch bei höheren Umgebungstemperaturen.

**Wirkungsgrad des Netzteils**

Neben dem Lüfter an sich sollte man auch immer den Wirkungsgrad des eigentlichen Netzteils im Auge haben. Jeder Prozentpunkt mehr an Wirkungsgrad reduziert die Verlustwärme enorm. Das Beispiel eines 600-W-Netzteils verdeutlicht diese Tatsache: Bei einem Wirkungsgrad von 90 Prozent erzeugt das Netzteil eine Verlustwärme von 67 W, bei nur 85 Prozent stolze 106 W und damit annähernd 1/3 mehr Wärme. Je weniger Verlustwärme anfällt, desto langsamer darf der Lüfter sein – und damit umso leiser.

**Vergleichsstudien zur Geräuschentwicklung**

Bei großen Netzteilen mit höheren Leistungen (1.000 W und mehr) kann man den Geräuschpegel durch Einsatz eines zweiten Lüfters senken. Der breiter gefächerte Luftdurchsatz

erlaubt eine geringere Drehzahl beider Lüfter. So sorgen zum Beispiel in der QM7-Serie (modulare Netzteile mit 1.200 bis 1.550 W Ausgangsleistung bei 91 Prozent Wirkungsgrad) von TDK-Lambda zwei langsam laufende 60-mm-Lüfter für Kühlung bei einem minimalen Geräuschpegel. Das Entwicklungsteam hat sich intensiv mit Lärmstudien dieses und vergleichbarer Geräte am Markt befasst, unter anderem mit Tests gemäß der Norm BS EN ISO 3744:2010 (Akustik: Bestimmung der Schalleistungs- und der Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen).

Die Ergebnisse sind beeindruckend. So kam etwa das QM7 mit 1.500 W auf nur 44,3 dBA, während vergleichbare Wettbewerbsprodukte auf bis zu 58 dBA kamen. Zur Erinnerung: 10 dBA Unterschied bedeuten eine Verdopplung der empfundenen Lautstärke.

In einer weiteren Studie, dem Akustik-Blindvergleich, wurden 21 Freiwillige verschiedenen Alters gebeten, die Produkte gemäß ihrer Lautstärke relativ zueinander einzuschätzen und auch einen „Stör-Grad“ zu vergeben. Interessanterweise zeigte sich ein enger Zusammenhang zwischen den Er-

gebnissen der ersten Studie, basierend auf genormten, aber eben technischen Messungen, und der zweiten Studie, basierend auf den persönlichen Wahrnehmungen einer Reihe von Versuchspersonen.

Mit Sicherheitszulassungen sowohl für Medizin- wie für Industrieanwendungen bedient die QM-Serie ein breites Spektrum möglicher Anwendungen, einschließlich Medizingeräten mit BF-Einstufung (Body Floating, also für direkten Patientenkontakt) sowie Anwendungen in Test & Measurement, Rundfunk, Kommunikation und erneuerbaren Energien. Das QM7 liefert bis zu 1.500 W Ausgangsleistung über bis zu 16 Ausgänge mit Ausgangsspannungen zwischen 2,8 V und 52,8 V. Die Leistungsspanne der Module reicht vom 120-W-Modul mit Einzel- oder Doppelausgang bis hin zum 1.200-W-Modul mit Einzelausgang.

**Autor**  
Paul Goodwin, Produktmanager

**Kontakt**  
TDK-Lambda Germany GmbH, Achern  
Tel.: +49 7841 666 0  
www.de.tdk-lambda.com



**Liquid Flow Controller - Durchflussregler**

- Durchflusszähler
- Durchflussregler
- Misch-/Verhältnisregler
- Dosiersteuerung
- Messwertumformer
- Klartext Bedienerführung
- Ein-/Mehrkanalbetrieb
- Remotebetrieb
- kompaktes Modul
- COM - Schnittstellen

**SASYS®**



SASYS e.K.  
Spannstiftstr. 16  
DE-58119 Hagen  
Web: www.sasys.de

Tel: 02334/44299-30  
Fax: 02334/44299-31  
eMail: info@sasys.de



# Wer stört?

## Messung von Impedanzen zur Stabilitätsbeurteilung von Gleichspannungsverteilsystemen

Wenn in einem DC/DC-System Störungen auftreten, können ungünstige Kombinationen von Ausgangs- und Eingangsimpedanzen der zusammenschalteten Wandler die Ursache sein. Doch die Schwingneigung und somit die Störanfälligkeit des Systems kann relativ einfach entweder mit einem vektoriellem Netzwerkanalysator oder einem Frequency-Response-Analyzer ermittelt werden.

Aus dem Maschinen- und Anlagenbau sind Gleichspannungsversorgungen über DC-Verteilbusse nicht mehr wegzudenken. Dabei wird eine von einer zentralen Spannungsversorgung erzeugte Gleichspannung in der kompletten Anlage verteilt. Im Gegensatz zur Verteilung von Wechselspannungen hat die Gleichspannungsverteilung eine höhere Effizienz, da weniger AC/DC-Wandler eingesetzt werden müssen. Zudem wird nur eine Leistungsfaktorkorrektur bei der zentralen Wandlung von Wechselspannung auf Gleichspannung

benötigt. Die von den verwendeten Sensoren, Aktoren und Steuereinheiten benötigten individuellen Spannungspegel werden aus der zentralen DC-Versorgungsspannung lokal erzeugt. Dafür kommen Spannungswandler (DC/DC-Wandler) zum Einsatz. Die in solchen Systemen eingesetzten DC/DC-Wandler müssen über einen möglichst geringen Versorgungsspannungsdurchgriff (PSRR) verfügen, damit eingangsseitige Schwankungen sich nicht auf den Ausgang und somit auf die angeschlossene Elektronik übertragen. Gleichzeitig

dürfen schnelle Lastwechsel an den Ausgängen der DC/DC-Wandler nicht zu Störungen auf der zentralen DC-Versorgungsspannung führen. Professionelle Spannungswandler erfüllen diese Vorgaben problemlos und somit sollte man meinen, dass einem stabilen Betrieb der Gleichspannungsverteilung nichts mehr im Weg steht.

### Instabilitäten durch Eingangs- und Ausgangsimpedanz

Doch leider ist die Kaskadierung und Parallelschaltung von DC/DC-Wandlern nicht immer so trivial wie es auf den ersten Blick scheint. Oft vergessene Parameter für die Stabilität solcher Systeme sind die Eingangs- und Ausgangsimpedanz der eingesetzten Spannungsregler. Eine aus dem Stabilitätskriterium von Nyquist abgeleitete Bedingung zeigt, dass es bei bestimmten Kombinationen der oben angeführten Impedanzen zu Instabilitäten vor allem bei Lastwechseln kommen kann. Instabilitäten stellen sich demnach dann ein, wenn die folgenden zwei Bedingungen eintreten:

- a.) Der Betrag der Ausgangsimpedanz der zentralen Gleichspannungsquelle entspricht dem Betrag der Eingangsimpedanz der angeschlossenen DC/DC-Wandler.
- b.) Der Phasenwinkel zwischen der Ausgangsimpedanz und Eingangsimpedanz beträgt 180°.

Bedingung b.) scheint auf den ersten Blick nicht nachvollziehbar, da in der Praxis meist nur mit positiven Impedanzen gearbeitet wird, das heißt, dass der resistive Anteil einer Impedanz minimal Null, jedoch nie negativ wird. DC/DC-Wandler haben nun aber die Eigenschaft, dass mit steigender Eingangsspannung der aufgenommene Strom sinkt, da die vom Wandler aufgenommene Leistung idealerweise konstant bleibt. Dadurch hat die resultierende Eingangsimpedanz eine negative resistive Komponente und kann somit für bestimmte Frequenzen durchaus 180° phasenverschoben zur Quellenimpedanz sein. Treten nun im System Lastsprünge auf, so besteht eine Schwingneigung des Systems bei Frequenzen für die die genannten Bedingungen a.) und b.) erfüllt sind.

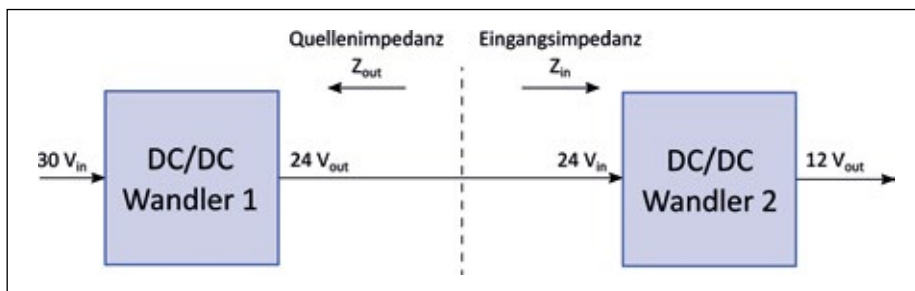


Abb. 1: Untersuchter Messaufbau

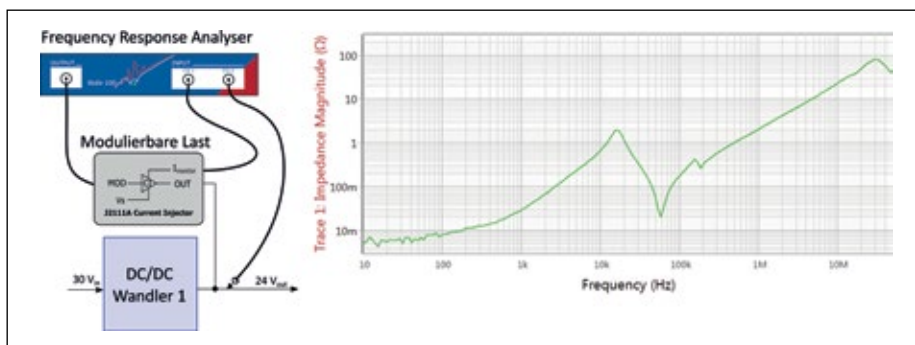


Abb. 2: Messung der Quellenimpedanz

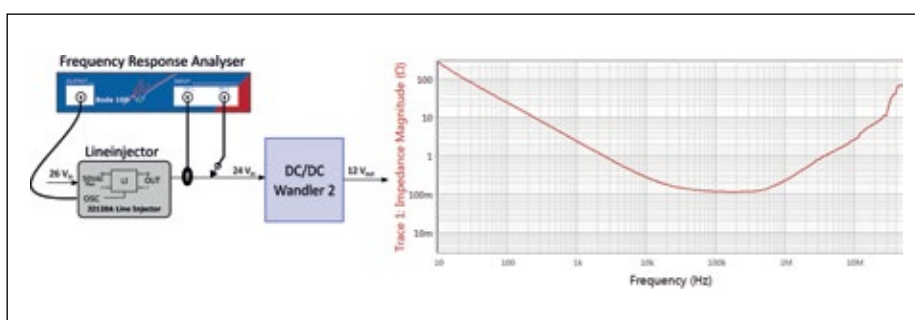


Abb. 3: Messung der Eingangsimpedanz

## Ermittlung der Störanfälligkeit

Doch können die Schwingneigung und somit die Störanfälligkeit des Systems durch die Kombination von zwei relativ einfach durchführbaren Messungen ermittelt werden. Dazu werden die Ausgangsimpedanz der zentralen Spannungsversorgung sowie die kombinierte Eingangsimpedanz der angeschlossenen DC/DC-Wandler über die Frequenz gemessen. Diese Messungen können mit einem vektorierten Netzwerkanalysator oder Frequency-Response-Analyser durchgeführt werden. Für diesen Artikel wurde beispielhaft eine Kaskadierung von zwei DC/DC-Wandlern (s. Abb. 1) untersucht. Dabei wurde einem DC/DC-Wandler der 24 V liefert ein Wandler mit 12V Ausgangsspannung nachgeschaltet.

Zur Messung der Quellenausgangsimpedanz wird – wie in Abbildung 2 gezeigt – eine modulierbare Last verwendet. Das Ausgangssignal des Frequency-Response-Analysers wird verwendet, um den Laststrom zu modulieren. An den beiden Kanälen liegen aus dem Laststrom und der Ausgangsspannung abgeleitete Signale an, welche zur Messung der Ausgangsimpedanz über die Frequenz verwendet werden. Abbildung 2 zeigt die Ausgangsimpedanz des untersuchten 24V-DC/DC-Wandlers. Die Ausgangsimpedanz ist bei niedrigen Frequenzen kleiner 10 mΩ und resistiv. Mit steigender Frequenz werden zuerst induktive und später auch kapazitive Anteile wirksam. Bei ca. 18 kHz zeigt die Ausgangsimpedanz eine Resonanzspitze die auf eine erhöhte Schwingneigung bei dieser Frequenz hindeutet.

Für die Messung der Eingangsimpedanz der an die zentrale Spannungsversorgung angeschlossenen DC/DC-Wandler wird ein Line-Injektor benötigt, welcher ein Modulationssignal auf die Eingangsspannung dieser Wandler einkoppelt. An den Kanälen des Frequency-Response-Analysers liegen nun, wie in Abbildung 3 gezeigt, vom Eingangsstrom und Eingangsspannung abgeleitete Signale, welche zur Messung der Eingangsimpedanz verwendet werden. Abbildung 3 zeigt die Eingangsimpedanz des nachgeschalteten 12V-

## Wissen am Rande

### Impedanz:

Die Impedanz beschreibt den komplexen Widerstand eines Zweipols bei einer bestimmten Frequenz. Umgangssprachlich wird die Impedanz auch als Wechselstromwiderstand bezeichnet. Die Impedanz besteht aus einem Realteil (resistiven Anteil) und einem Imaginärteil (kapazitiver oder induktiver Anteil). Impedanzen werden typischerweise als Ortskurve in Abhängigkeit von der Frequenz dargestellt.

### Nyquist Diagramm:

Das Nyquist Diagramm stellt die Ortskurve einer komplexen Größe in Abhängigkeit von der Frequenz dar. Es wird in der Regelungstechnik zur Stabilitätsbeurteilung von Systemen mit Rückkopplung verwendet. Dabei wird die dargestellte Ortskurve in Relation zum Instabilitätspunkt  $(-1, j0)$  betrachtet. Aus dem Diagramm können die Stabilitätsreserve, Phasenreserve und Amplitudenreserve des untersuchten Systems direkt abgelesen werden. Man spricht hier auch vom Stabilitätskriterium von Nyquist.

DC/DC-Wandlers. Dabei wirkt die Eingangsimpedanz bei niedrigen Frequenzen kapazitiv, wird dann niederohmig und beginnt ab ca. 300 kHz induktiv zu wirken.

Bildet man nun das Verhältnis zwischen der Eingangsimpedanz und der Quellenausgangsimpedanz, so erhält man eine Ortskurve, welche man im Nyquist-Diagramm darstellen kann. Der Punkt in dem die Ortskurve den Einheitskreis am nächsten zum Instabilitätspunkt  $(-1, j0)$  schneidet, dient zur Ableitung der minimalen Phasenreserve als Maß für die Stabilität des Systems. Ab einer Phasenreserve von circa 60° kommt es bei Lastsprüngen zu keinem nennenswerten Überschwingen mehr, so dass man von einem sehr stabilen System sprechen kann. Das für diesen Artikel untersuchte System hat wie in Abbildung 4 gezeigt eine Phasenreserve von 26°. Somit ist bei Lastsprüngen von einem schwach gedämpften Einschwingvorgang mit signifikantem Überschwingen auszugehen.

Bei den bisherigen Betrachtungen wurden zusätzliche EMV-Filter, welche für die Einhaltung von gängigen Normen für leitungsgebundenen Störemissionen notwendig sein können, noch nicht berücksichtigt. Wenn externe Filter eingebaut werden, müssen diese in die Betrachtungen mit eingeschlossen werden. Weiter ist es notwendig, dass bei der Messung der Eingangsimpedanz der nachgeschalteten DC/DC-Wandler die Leitungsimpedanz der Verbindungsleitung mitberücksichtigt wird,

da nur so unter realen Bedingungen gemessen werden kann.

### Verhalten des Systems optimieren

Die Kaskadierung und Parallelschaltung von DC/DC-Wandlern ist, vor allem wenn längere Leitungslängen notwendig sind, nicht immer problemlos. Sollten in einem System Störungen am DC-Verteilbus auftreten, so können diese durch ungünstige Kombinationen von Ausgangs- und Eingangsimpedanzen der zusammengesetzten Wandler herrühren. Mit einem Frequency-Response-Analyser können diese Impedanzen einfach gemessen und zu einer Beurteilung der Stabilität des Systems herangezogen werden. Die daraus abgeleitete Phasenreserve gibt Aufschluss über die Stabilität des Systems und auf das zu erwartende Überschwingen und Einschwingen bei Lastsprüngen. Durch die korrekte Parametrierung der DC/DC-Wandler und Auslegung der EMV-Eingangs- und Ausgangsfilter kann die gemessene Phasenreserve verbessert und somit das Verhalten des Systems optimiert werden.

### Autor

**Bernhard Baumgartner**, Business Manager

### Kontakt

Omicron Lab, Klaus, Österreich  
Tel.: +43 59495 1000  
[www.omicron-lab.com](http://www.omicron-lab.com)



Liefert Ihnen wertvolle Messdaten:

## Datenlogger MSR165 für Schock und Vibration

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

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



# Sicher unter Strom

## Sicherungssystem auch für kleine Anlagen

Auch bei kleineren Steuerungs- und Schaltanlagen stehen Sicherheit und Effizienz an erster Stelle. Ein neues, kompaktes Stromverteilungssystem, das sich selbst für kleine Anlagen eignet, soll nun sicherstellen, dass neben Sicherheit auch hohe Zeitersparnis bei Engineering und Montage möglich sind.

Werden Steuerungsanlagen in Betrieb genommen, erfüllen sie alle gültigen Normen und Richtlinien und bieten Anwendern den besten Schutz. Im Lebenszyklus einer Steuerungsanlage werden jedoch auch Reparaturen oder Veränderungen vorgenommen. Dafür müssen häufig Abdeckungen abgenommen oder nach Abschluss der Arbeiten auf die spannungsführenden Teile zusätzlich angebracht werden. Wird dies aus Zeitnot nicht korrekt ausgeführt, kann eine Person mit spannungsführenden Teilen in Berührung kommen – mit gravierenden Folgen. Im schlimmsten Fall kommt es zu Atemstillstand und Herzversagen. Allein in Deutschland kommt es jedes Jahr zu mehr als 3.000 Stromunfällen. Dabei sind Stromunfälle einfach vermeidbar – auch bei kleinen Steuerungs- und Schaltanlagen. Wichtig ist vor allem ein umfassender Berührungsschutz. Bei kleinen Steuerungen gibt es allerdings häufig Lücken. Denn die Stromverteilung ist in diesem Segment nach

wie vor durch konventionelle Verdrahtung und Kammschiententechnik geprägt. Bei diesen Methoden ist der Berührungsschutz nicht so einfach zu realisieren oder kommt im Laufe der Zeit abhanden.

### Sicherung und Verteilung

Um eine effiziente und sichere Systemlösung zur Verfügung zu stellen, hat Rittal mit RiLine Compact ein neues System auf den Markt gebracht, das durch Standardisierung die geforderte Sicherheit sowie eine geprüfte Stromverteilung gewährleistet. Da es viele kleine Steuerungen – und das auf immer weniger Fläche – insbesondere in der produzierenden Industrie gibt, ist der Bedarf nach solchen Systemlösungen groß.

Das neue, kompakte Sammelschienensystem wurde speziell für kleine Steuerungsanlagen mit einem maximalen Strombedarf von 125 Ampere entwickelt. Basis ist ein Board, in das sowohl die Sammelschienen als auch der

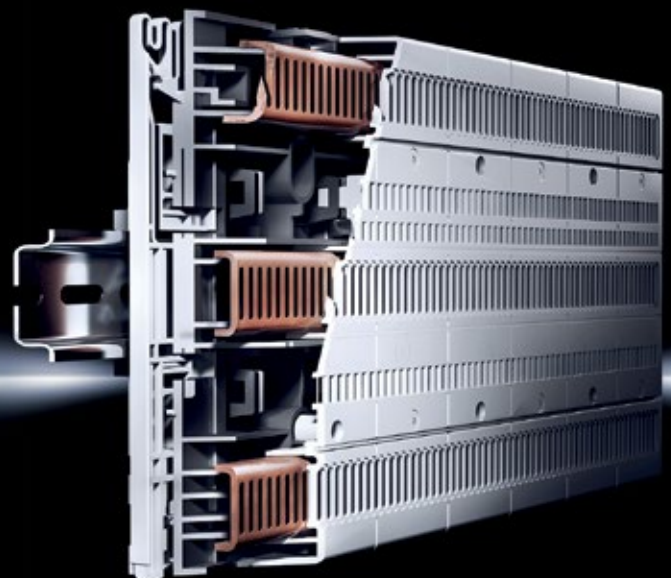
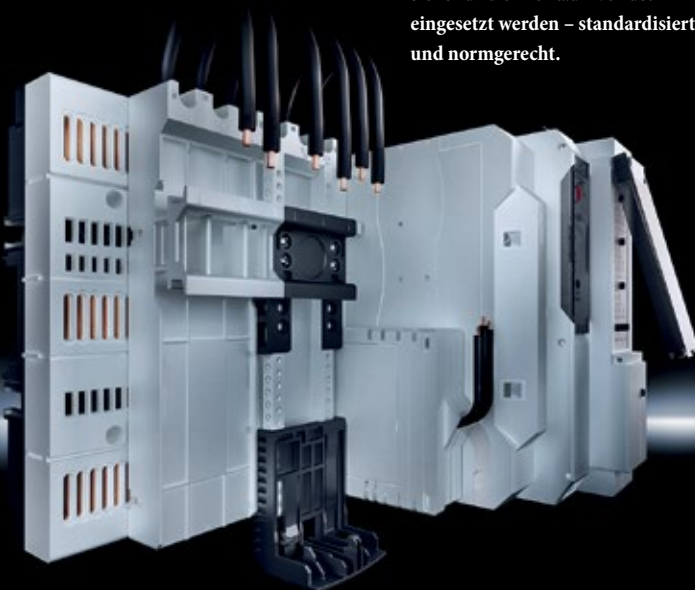
Berührungsschutz bereits integriert sind. Die Abdeckung hat ein durchgängiges Kontaktaster. Dadurch lassen sich die Komponenten ohne Aufheben des Berührungsschutzes installieren. Durch den von Beginn an vorhandenen Berührungsschutz sind Personen somit vor spannungsführenden Teilen geschützt. Dies unterstützt die steigenden Sicherheitsanforderungen, welche auch in den Normen, zum Beispiel der Maschinenrichtlinie oder der IEC 61439, immer höhere Beachtung finden, zum Beispiel in Form von präzisen Prüfvorgaben.

### Vollständige Überbaubarkeit möglich

Die Abdeckung mit durchgängigem Kontaktaster ermöglicht eine vollständige Überbaubarkeit des Systems. Eine beliebige Positionierung der Komponenten ohne Abnehmen des Schutzes ist möglich. Es sind keine zu setzenden Halter zu berücksichtigen. Gleichzeitig erfüllt die geschlitzte Abdeckung die Schutzanforderungen gegen das Berühren mit dem

Durch das neue RiLine Compact können verschiedene Bauformen sicher und ohne Raumverlust eingesetzt werden – standardisiert und normgerecht.

Die Basis des RiLine Compact Systems ist ein Board mit integrierten Leiterbahnen und einem durchgängigen Kontaktaster.





Finger nach IP2X. Das vorgefertigte Board beinhaltet bereits die Sammelschienen inklusive dem 4,5 mm Kontaktraster und erfüllt damit die Halterfunktion. Das Komplettangebot des Boards erspart dem Schaltanlagenbauer den aufwendigen Arbeitsschritt des Auslegens von Kurzschlussfestigkeiten. Wie auch bei konventionellen Sammelschienensystemen, bei welchen die Halter auf der Montageplatte befestigt werden, besteht die Möglichkeit das komplette Board auf der Montageplatte zu verschrauben. Eine zweite Möglichkeit der Befestigung ist die Lösung des simplen, werkzeuglosen Aufsetzens des Boards auf einer standardmäßigen DIN-Tragschienenleiste.

### Schneller Anschluss

Ein weiterer Vorteil: eine deutliche Zeitersparnis bei der Montage und Verdrahtung, die sich nicht nur auf die Effizienz, sondern auch auf die Kosten auswirkt. RiLine Compact verwendet dabei die innovative Crossboard-Technologie, mit der es Anwendern so leicht wie möglich gemacht wird, eine sichere und störungsfreie Stromverteilung zu entwerfen. Dies zeigt sich auch am Anschluss und Geräteaufbau der Lösung. Die Komponenten lassen sich ohne Werkzeug montieren. Dabei erfolgen sowohl die mechanische Befestigung als auch die Kontaktierung in einem Arbeitsgang.

### Wartungsfreie Kontaktstellen

Die Einspeisung geschieht über einen Adapter mit Zugfedertechnik, in den sich die benötigten Anschlussleitungen bequem einführen

lassen. Das Resultat sind normgerechte, auf ihre maximale Zugkraft getestete und wartungsfreie Kontaktstellen. Ist ein Board angeschlossen, werden im nächsten Schritt die benötigten Geräteadapter auf dem Board aufgesteckt. Für sämtliche Schalt- und Schutzgeräte der größten Gerätehersteller hat Rittal die passenden Adapter im Programm. Sämtliche Schutz- und Schaltgeräte lassen sich so einfach installieren und mit Energie versorgen.

Um die Auswahl der Komponenten noch einfacher zu gestalten, gibt es künftig für RiLine Compact einen Webkonfigurator auf der Homepage von Rittal. Manuell oder automatisiert über den Gerätetyp ausgewählt, lassen sich die Komponenten direkt auf dem Board platzieren. Ein 3D-Modell visualisiert das Ergebnis und liefert die Dokumentation. Preis, Verfügbarkeit und Lieferzeit lassen sich umgehend im Onlineshop prüfen.

### Autoren

**Michael Schell,**

Leiter Produktmanagement Power Distribution

**Sylvia Ann Jungbauer,**

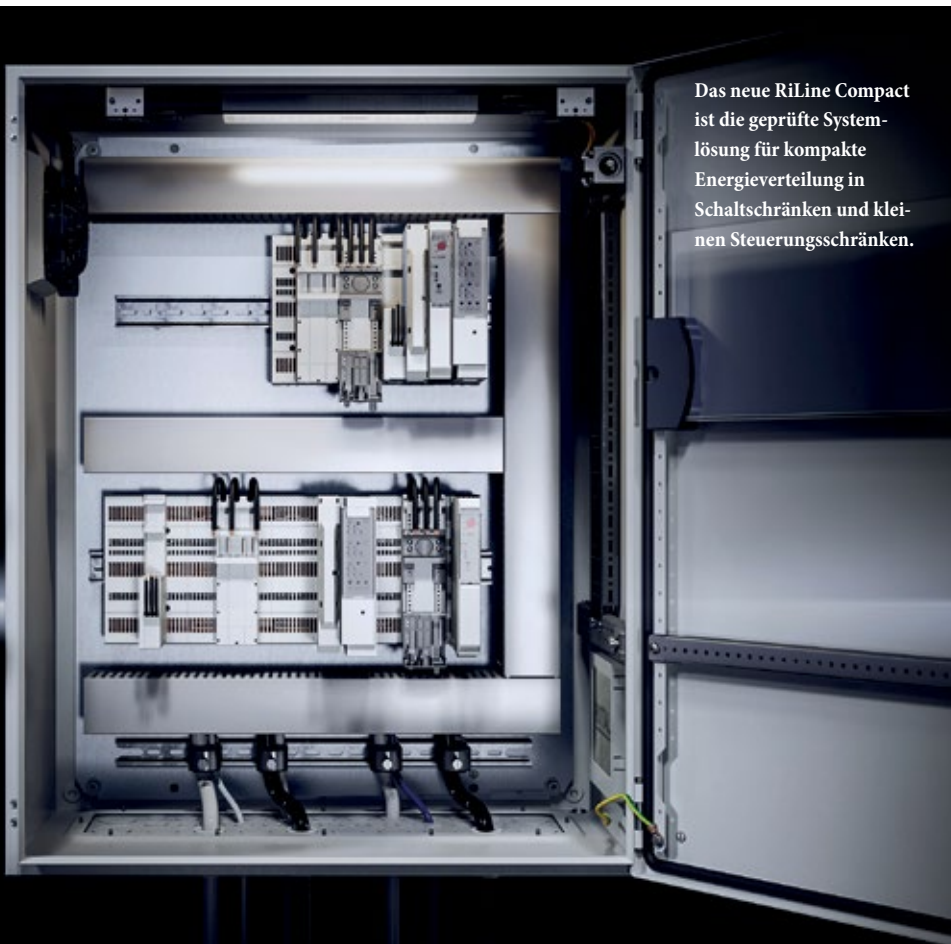
Produktmanagement Power Distribution

### Kontakt

Rittal GmbH & Co. KG, Herborn

Tel.: +49 2772 505 0

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



Das neue RiLine Compact ist die geprüfte Systemlösung für kompakte Energieverteilung in Schaltschränken und kleinen Steuerungsschränken.

# Exakter Vergleichbares bewerten



## Industrie-Vibrometer

Vibroakustische Qualitätskontrolle lasergenau

Mit der **optischen Schwingungsmessung** des IVS-500 Industrie-Vibrometers vermeiden Sie Pseudo-Ausschuss in der Fertigung durch eindeutige Gut-Schlecht-Entscheidungen. Das IVS-500 prüft berührungslos mit höchster Flexibilität an sämtlichen Bauteilgeometrien und bis in den Ultraschallbereich. Für eine **hohe Ausbringung und kurze Durchlaufzeiten** dank 100 %iger Zuverlässigkeit in der Qualitätskontrolle.

Mehr unter:

[www.industrie-vibrometer.de](http://www.industrie-vibrometer.de)





# Fußkontakt erwünscht

## Funk-Fußschalter für die ergonomische und sichere Maschinenbedienung



Bei Gießerei- oder Umformanlagen ist der Fußschalter ein wichtiges Element der Mensch-Maschine-Schnittstelle – auch und gerade dann, wenn es um das Auslösen von sicherheitsgerichteten Funktionen geht. Jetzt lassen sich für diese Aufgabe kabellose Sicherheits-Fußschalter einsetzen, die dem Bediener eine verbesserte Ergonomie und größere Bewegungsfreiheit bieten.

Wer eine Maschine oder ein Gerät per Fußschalter betätigt, hat beide Hände zum Arbeiten frei. Dieser Grundsatz gilt für Aufgaben wie das Biegen und Umformen von Blechteilen, aber auch für filigrane und anspruchsvolle Tätigkeiten: Im Krankenhaus-OP kommen zahlreiche Fußschalter zum Einsatz, die viele Funktionen ermöglichen und maßgeschneidert für das jeweilige Gerät entwickelt wurden.

Im Vergleich dazu sind Fußschalter für den industriellen Einsatz weniger komplex, dafür aber wesentlich robuster gebaut. Und sie werden – das haben sie wiederum mit den Fußschaltern für die Medizintechnik gemeinsam – immer häufiger per Funk betätigt.

Das Verzicht auf die kabelgebundene Verbindung zwischen Schaltgerät und Anlage bietet mehrere Vorteile: Die Schalter lassen sich freier positionieren, was die Ergonomie verbessert. Es liegt kein Kabel auf dem Boden herum, was wiederum die Arbeitssicherheit erhöht. Gerade in rauen Industrie-Umgebungen besteht auch weniger Risiko, dass das Kabel zum Beispiel durch Funkenflug beschädigt wird. Das erhöht die Verfügbarkeit der Maschine und spart Kosten.

### Basis: Sicheres Funkprotokoll

Die kabellosen Sicherheits-Fußschalter nutzen das von Steute entwickelte sichere Funkprotokoll sWave 2.4 GHz-safe zur Signalübertragung, mit dem Performance Level 3 nach EN ISO 13849 bzw. SIL 3 nach IEC 61508 erreicht werden kann. Das Protokoll basiert auf der physikalischen Schicht des Standards

IEEE 802.15.1. Aufgrund der hohen Zuverlässigkeit durch das FHSS-Verfahren (Frequency Hopping Spread Spectrum) auf 79 Kanälen, das adaptive Frequenzsprungverfahren sowie der guten Koexistenz zu anderen Funksystemen eignet es sich vor allem für den Einsatz in rauen industriellen Umgebungen. Dabei ist das Sender-/Empfänger-Gesamtsystem – wie bei sicherheitsgerichteten Anwendungen nicht anders zu erwarten – grundsätzlich zweikanalig ausgelegt. Ein weiteres Sicherheitsmerkmal ist die integrierte Sensorik: Nur wenn der Fußschalter auf dem Boden aufliegt, kann er betätigt werden. Zudem lassen sich Fußschalter und Auswerteeinheit eindeutig zuordnen, so dass mehrere sichere Fußschalter parallel in einem Funkbereich arbeiten können.

### Sleep-Modus für lange Batteriestandzeiten

Die Energieversorgung der Fußschalter erfolgt batteriegestützt. Das schafft die Voraussetzung für eine hochverfügbare bidirektionale Funkverbindung. Intelligente Betriebsmodi gewährleisten lange Akkustandzeiten. Wird der Fußschalter nicht benutzt, muss auch keine sichere Funkverbindung aufrechterhalten werden, das System verfällt in eine Art Sleep Modus. Bei Bedarf wird die sichere Funkverbindung innerhalb von wenigen Millisekunden aufgebaut. Somit werden auch bei ungünstigen Umgebungsbedingungen ein schneller Verbindungsaufbau und eine hohe Übertragungssicherheit erreicht.

Das aus dem Funkfußschalter und der Empfangseinheit bestehende System ist EGbaumustergeprüft und gemäß ISO EN 13849-1 in Performance Level (PL) d sowie in das Safety Integrated Level (SIL) 2 nach IEC 62061 eingestuft.

### Variante: Normenkonformer Zustimmschalter für Pressen

Bei Gesenkbiegepressen kommen Fußschalter mit besonderen Schalteinsätzen zum Einsatz, die als Zustimmschalter bezeichnet und in der Norm DIN EN 60947-5-8 beschrieben

werden. Kennzeichnend für diese Schalter ist der dreistufige Betrieb. In der Mittelposition wird die Zustimmfunktion aktiviert. Sobald der Bediener den Zustimmschalter in eine der beiden Endpositionen bringt, indem er das Pedal durchdrückt oder aber loslässt, wird der sofortige Stopp der Maschine beziehungsweise der gefahrbringenden Bewegung veranlasst. Damit ist gewährleistet, dass die Zustimmfunktion nur dann aktiv ist, wenn der Bediener sie bewusst betätigt, was zum Beispiel beim Einrichtbetrieb oder beim Ausführen von Probehüben nach dem Wiederaanlaufen der Anlage der Fall ist.

Auch für diese Anwendung stehen sicherheitsgerichtete Funk-Fußschalter in ein- und zwei-pedaliger Ausführung zur Verfügung. Die Baureihe entspricht allen einschlägigen normativen Anforderungen, zu denen neben der DIN EN 60947-5-8 auch die DIN EN 12622 gehört. Die DGUV-Zulassung liegt ebenfalls vor. Das Kontaktsystem der Fußschalter ermöglicht weiche Schaltvorgänge und verhindert ein Anrucken der Maschine zum Beispiel beim Entriegeln des Schalters aus der durchgetretenen Schaltstellung heraus.

### Verbessertes Energiemanagement

Aktuell arbeitet Steute an der Entwicklung der dritten Generation von Funk-Zustimm-Fußschaltern. Sie zeichnet sich unter anderem durch ein nochmals verbessertes Energiemanagement und damit längere Akkustandzeiten aus. Das schafft auch die Voraussetzung dafür, zusätzliche Funktionen wie beispielsweise einen Not-Aus-Taster (der an einer Tragestange montiert wird) zu integrieren.

Selbstverständlich können solche (Funk-) Fußschalter nicht nur an Pressen zum Einsatz kommen, sondern zum Beispiel auch an Werkzeugmaschinen und anderen Maschinenarten, die mit Sonderbetriebsarten wie Einrichtbetrieb und Prozessbeobachtung gefahren werden können. Die Maschinen können dann normenkonform mit geöffneter Schutztür und verlangsamerter Geschwindigkeit



Flexibel positionierbar:  
kabelloser Sicherheits-Fußschalter

betrieben werden, solange der Anwender das Fußpedal betätigt beziehungsweise in der Mittelstellung gedrückt hält. Dies gilt für die normalen, kabelgebundenen Fuß- beziehungsweise Zustimmschalter ebenso wie für die neuen Funkfußschalter.

### Robuste Konstruktion, ermüdungsfreie Bedienung

Unabhängig von der Art der Signalübertragung und der Funktion beziehungsweise Anwendung zeichnen sich die Steute-Fußschalter durch eine geringe Pedalhöhe aus – eine wichtige Voraussetzung für ein einfaches und ermüdungsfreies Betätigen. Sie sind standfest, was bei dieser Bauart von Schaltgerät eine wichtige Voraussetzung für ergonomischen und intuitiven Betrieb ist. Die Metallgehäuse halten hohen mechanischen Belastungen stand und sind kabellos ausgeführt, damit sie auch unter rauen Umgebungsbedingungen eine lange Lebensdauer erreichen.

#### Autor

Andreas Schenk, Produktmanager Wireless

#### Kontakt

Steute Schaltgeräte GmbH & Co. KG, Löhne  
Tel.: +49 5731 745 0 · [www.steute.de](http://www.steute.de)



Kompakt und leistungsstark: ROTOCLAMP INSIDE und OUTSIDE von HEMA

## EINE RUNDE SACHE

- pneumatische Klemmung mit hohen Kräften
- innen- und außenklemmende Wirkrichtung
- Sicherheit - bei Ausfall der Pneumatik erfolgt Klemmung
- kurze Reaktionszeiten
- Werte hydraulischer Klemmungen werden erreicht und übertroffen
- geringe Systemkosten im Vergleich zur Hydraulik
- montagefreundlich
- geeignet für alle Wellengrößen

Die verschiedenen RotoClamp- Baureihen können über die sogenannte Booster-Funktion mit zusätzlicher Druckluft beaufschlagt werden, um die Klemmkraft zu erhöhen.

HEMA Maschinen- und Apparateschutz GmbH  
Seligenstädter Straße 82  
63500 Seligenstadt  
Tel.: +49 (0)6182 773-0  
[info@hema-group.com](mailto:info@hema-group.com)




[www.hema-group.com](http://www.hema-group.com)



## Kontroller-Serie für den USB-Bus

Oktogon hat das OR8-Modul mit acht Relaisausgängen vorgestellt. Dabei handelt es sich um eine USB-Kon-Modulserie, ein dezentral organisiertes I/O- und MSR-System für die Steuerung mit dem USB-Bus. Für den Einsatz dieses Systems ist lediglich ein freier USB-Anschluss pro Gerät auf dem Steuerrechner erforderlich. Mehrere Module können parallel betrieben werden, abhängig von der Anzahl der vorhandenen USB-Anschlüsse. Mit einem USB-Hub können weitere Geräte angebunden werden. Die USB-Kon-Serie wurde speziell für den Einsatz auf DIN-Schienen entwickelt. Alle Ein- und Ausgänge sind über steckbare Schraubklemmen herausgeführt. Die Stromversorgung erfolgt über den USB-Bus. Der Bus wird durch eine USB-Buchse vom Typ B kontaktiert. Das Ausgabemodul OR8 verfügt über acht Ausgänge, die einzeln oder in Gruppen gesteuert werden können. Jeder Ausgang ist als Wechselkontakt ausgeführt und dadurch flexibel einsetzbar. Treiber-Software mit Beispielanwendung wird zunächst für die Programmiersprache Basic inklusive Sourcecode mitgeliefert. C/C++ und Pascal werden folgen. Eine Demoanwendung ermöglicht sofortige Nutzung der Module.



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

## Steckverbinder mit konzentrischen Kontakten

Die mehrpoligen Steckverbinder mit konzentrischen Kontakten von Lemo gehören zu einem neuen Produktsortiment für rotierende Anwendungen. Dazu gehören Ölbohrsysteme und Werkzeugwechseinrichtungen. Diese präzisionsgefertigten Steckverbinder besitzen mehrere konzentrische Kontakte. Sie verfügen über vier bis 10 Kontakte und sind in Gehäusen unterschiedlicher Größen untergebracht. Die Kontakte sind für langsame Rotationen konzipiert und halten bis zu 10.000 Rotationszyklen. Dieses Produkt wird sowohl in der S- als auch der E-Serie (IP68) angeboten.

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



## Buchsenleisten mit Preisvorteil

Qualitativ hochwertige Einzelkomponenten aus USA und Asien sowie die Montage in China ermöglichen es MPE-Garry, die neuen Buchsenleisten der Serie 116 mit einem Preisvorteil im Vergleich zum Listenpreis der Serie 115 anzubieten. Die neuen Buchsenleisten im Rastermaß 2,54 mm werden in ein- und zweireihiger Ausführung in unterschiedlichen Polzahlen von 2- bis 50-Polig angeboten. Gesteckt werden können sowohl runde Kontakte von 0,70 bis 0,90 mm Durchmesser als auch quadratische Stifte mit 0,64 mm Kantenlänge. Vergoldete 6-Finger Kontakte sorgen für eine sichere Kontaktgabe auch unter rauen Bedingungen. Der Isolierkörper besteht aus einem hochwertigen PPS nach UL94V-0 und ist sowohl für Wellen- als auch für Reflowlötungen geeignet. Eine Strombelastbarkeit von 3,0 A pro Kontakt sowie eine maximale Betriebsspannung von 150 VDC sind weitere Features dieser neuen Serie.

[www.binder-connector.de](http://www.binder-connector.de)



## RJ45-Steckverbinder mit gewinkeltm Griffkörper

Escha bietet ab sofort RJ45-Patchcords mit gewinkeltm Griffkörper an. Die gewinkelten Versionen ermöglichen auch in Applikationen mit begrenzten Platzverhältnissen eine optimale Leitungsführung. Der umspritzte Griffkörper verhindert abgeknickte oder gebrochene Leitungen und stellt somit eine fehlerfreie Datenübertragung nach Cat5e sicher. Die RJ45-Patchcords erfüllen die Anforderungen der Schutzart IP20 und eignen sich insbesondere für Automatisierungslösungen innerhalb des Schaltschranks. Für RJ45-Steckverbinder, die tief im Port sitzen und deren Entriegelungslasche nur schwer oder gar nicht erreichbar ist, hat Escha schon seit längerer Zeit den Multiclip im Angebot. Dieser wird ganz leicht auf den Griffkörper gesteckt und ermöglicht ein schnelles Ent- und Verriegeln. Der Multiclip ist in elf Farben erhältlich und passt nicht nur auf die bisher in gerader Ausführung erhältlichen Griffkörper, sondern auch auf die neuen gewinkelten Varianten.

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



## Neue Generation von Positionsschaltern

Die Schmersal Gruppe bringt eine neue Generation von Positionsschaltern auf den Markt. Positionsschalter der Bauart 1 gemäß ISO 14119 dienen der Positionserfassung und Überwachung von beweglichen Teilen an Maschinen und Anlagen sowie von seitlich verschiebbaren oder drehbaren Schutzzeineinrichtungen. Die neuen Baureihen eignen sich für einen breiten Anwendungsbereich über alle Einzeldisziplinen des Maschinen- und Anlagenbaus – sowohl für die Automation und für Sicherheitsanwendungen als auch für die Aufzugtechnik. Die Schutzarten IP66 bzw. IP67 schaffen die Voraussetzungen für den Einsatz der Positionsschalter auch unter ungünstigen Umgebungsbedingungen. Alle Betätigungselemente sind in 45°-Schritten drehbar, sodass eine Anpassung an die vorgegebene Anfahrriichtung jederzeit möglich ist. Zudem ergibt sich durch die 45° gedrehten Anschlussklemmen ein vereinfachter Anschluss mit erheblich reduzierten Montagezeiten. Schaltelemente mit bis zu drei Kontakten gewährleisten ein redundantes Abschalten mit zusätzlichem Meldekontakt.

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



## Energieführungsketten für Heavy-Duty-Applikationen



Mit der neuen TKHD-Serie hat Tsubaki Kabelschlepp robuste und stabile Energieführungsketten entwickelt, die sich besonders für die Kranindustrie und andere Anwendungen mit langen Verfahrwegen eignen – zum Beispiel im Schüttgutbereich. Aufgrund ihrer soliden Konstruktion sind die TKHD-Energieführungen auch bei einem Einsatz in schmutzigen und rauen Umgebungsbedingungen mit einer hohen Lebensdauer einsetzbar. Die massiven Seitenbänder sind durch eine spezielle Doppelgabel-Laschen-Konstruktion sehr stabil ausgeführt. Für einen leisen Lauf sorgen sowohl eine eingebaute Bremse als auch eine integrierte Geräuschdämpfung – letztere arbeitet dauerhaft sowohl im Kettenradius als auch in der gestreckten Länge. Die Teilung von 90 mm und die polygonoptimierte Außenkontur wirken sich auf den ruhigen Lauf der Energieführungskette aus.

lung von 90 mm und die polygonoptimierte Außenkontur wirken sich auf den ruhigen Lauf der Energieführungskette aus.

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



## Leistungssteller zur Steuerung ein-, zwei- und dreiphasiger Lasten

Die neue modulare Baureihe der Leistungssteller GFW von Gefran vereint die Funktionen eines PID-Reglers (optional) und eines ein-, zwei- oder dreiphasigen Halbleiterrelais in einer kompakten Lösung. Die GFW-Serie war bislang für Lastströme von 40 A bis 250 A ausgelegt. Nun erweitert Gefran sein Produktprogramm um Baugrößen für Lastströme bis 400 A bzw. 600 A mit einer Nennspannung von 480, 600 oder 690 Vac. Die Baureihe GFW zeichnet sich durch ihre umfassenden Konfigurations- und Programmierungsmöglichkeiten aus. Mit den Leistungsstellern lassen sich ohmsche Lasten, IR-Strahler und Transformatoren in ein-, zwei- und dreiphasigen Anwendungen steuern sowie verschiedene elektrische Heizsysteme: Zum Beispiel in Industrieöfen, Glasproduktionsanlagen, der Kunststoffverarbeitung, auf Offshore-Plattformen oder bei Öl- und Gas-Pipelines.

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



## Technologie-Baukasten ausgebaut

B&R baut seinen Technologie-Baukasten Mapp Technology weiter aus. Mit der neuen Funktion Mapp Tweet können Maschinenapplikationen nun Informationen per SMS oder E-Mail senden. Die gewonnene Eigenintelligenz erhöht die Verfügbarkeit der Maschine. Mit dem neuen Software-Baustein verschickt eine Maschinenapplikation bei bestimmten Ereignissen Nachrichten per SMS oder E-Mail. Mapp Tweet ist mit wenigen Klicks eingerichtet und lässt sich einfach mit anderen Mapp-Komponenten verbinden. So kann die Alarm-Komponente Mapp AlarmX bei Alarmen, die sofortiges Eingreifen erfordern, automatisch eine Nachricht an den Wartungstechniker schicken. Mapp Tweet kann weitere Informationen, zum Beispiel zur Behebung der Alarmursache mitsenden, sodass ein Instandhalter schnell und effizient die Ursache beheben kann. Maschinenstillstände werden so gezielt und effizient reduziert. Ist der Servicetechniker nicht vor Ort, kann er mit der B&R-Fernwartungslösung innerhalb weniger Augenblicke die Verbindung herstellen, eine Ferndiagnose durchführen, Maschinenparameter anpassen und die Ursachen beheben. Die Lösung steht im Einklang mit gängigen IT- und Sicherheitsrichtlinien und ermöglicht große Einsparungen bei geringen Investitionskosten.

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

## MESS-, STEUER- UND REGELELEKTRONIK

# Unsere Kunden haben das Ziel, wir bereiten den Weg.

ATR beweist seit über 40 Jahren Know-how und Expertise in der Mess-, Steuer- und Regelelektronik. Damit Sie ans Ziel kommen, bieten wir Ihnen leistungsstarke Standardkomponenten und individuelle Elektronik-Entwicklungen. Wir beraten Sie gern, Telefon: 02151 926 100. Oder informieren Sie sich unter [www.msr-elektronik.com](http://www.msr-elektronik.com)



# ATR

ATR Industrie-Elektronik GmbH





# Heißes Metall

## Papierlose Prozesskette bei der Verarbeitung von Aluminium mit Industrie-PCs

Besonders in heißen Umgebungen können Industrie-PCs zeigen, wie robust sie sind. Das gilt besonders für die Aluminium-Produktion und -Wiederverwertung, wo ein besonders raues Umfeld wartet. Welche IPCs in einem amerikanischen Unternehmen den Bedingungen trotzen, erfahren Sie auf den nächsten Seiten.



Aluminium-Rollen im Werk von JW Aluminum in Mt. Holly, South Carolina



Der Einsatz eines neuen ERP-Systems, der durch die Edelstahl-IPCs von Noax unterstützt wird, hat dazu beigetragen, die Kommunikation im Unternehmen zu verschlanken.

Auf den ersten Blick erscheinen die Bahnen verwirrend, auf denen sich das rote, flüssige Metall vom Hochofen durch das 32.550 Quadratmeter große Produktionsgelände von JW Aluminum zu den Gussformen bewegt. Sobald es erkaltet ist, winden spezielle Maschinen das Aluminiumband zu tonnenschweren Rollen auf – in der Fachsprache „Coils“ genannt. In weiteren Prozessstufen verarbeitet das Unternehmen sie zu ganz unterschiedlichen Produkten. Um die diversen Bedürfnisse seiner Kunden zu erfüllen, bietet JW Aluminum aus Mt. Holly im US-Bundesstaat South Carolina ein beeindruckendes Produktportfolio an: Dachrinnen und Fallrohre für Bauunternehmen, Kühl- und Heizelemente für die Klima- und Kältetechnik, besondere Bauteile für die Automobilindustrie oder spezielle Kabel für Telekommunikationsunternehmen, Druckwalzen für lithografische Betriebe – um nur einige Beispiele zu nennen. Der Metall verarbeitende Betrieb ist sogar in der Lage, extrem dünne Alufolien mit einer Stärke von 0,00635 mm und einer minimalen Breite von 13 mm zu fertigen. Keine Frage, dass JW Aluminum bei einer derartigen Prozess- und Produktvielfalt auf Erfassungs- und Steuerungssysteme angewiesen ist, nicht nur um die steigenden Ansprüche von Gesetzgeber und Kunden zu erfüllen, sondern auch um sich im internationalen Wettbewerb zu behaupten. Die Industrie-PCs von Noax bilden das Rückgrat der Erfassungs- und Steuerungssysteme. Zwischen dem Guss der Alubänder und dem Versand der fertigen Produkte übernehmen sie zahlreiche entscheidende Aufgaben: Sie erfassen Fertigungsdaten, sichern die Qualitätsvorgaben, sorgen für eine schlanke Produktion und unterstützen die Logistik. Keine Frage, dass in einer derartigen Umgebung nur absolut robuste, industrietaugliche Computer verwendet werden können, die mit Hitze, Schocks, Vibration, Funkenflug und ähnlichen Belastungen problemlos zurechtkommen.

### Qualität zuerst

Bereits an den Wickelmaschinen kommen IPCs zum Einsatz, denn schon dort, wie auch in den weiteren Verarbeitungsprozessen, verbuchen die Mitarbeiter jeden erledigten Arbeitsschritt elektronisch. So ist sichergestellt, dass die Vorgaben der Kunden zu



100 Prozent erfüllt werden, und das schließt die komplette Rückverfolgbarkeit aller Prozesse ein. Bevor Industrie-PCs von Noax im gesamten Unternehmen als Standard-Tool für die Automation eingeführt wurden, mussten die Mitarbeiter an den Wickelstationen einen Begleitschein für jeden Auftrag führen. „Das war ein Alptraum! Oft kam es vor, dass Änderungen auf dem Schein notiert wurden und man das nicht sehen konnte“, erinnert sich Randy Gibson, Abteilungsleiter für den Bereich Guss im Werk Mt. Holly von JW Aluminum. Eine effizientere, bedienerfreundlichere, vor allem aber eine sichere Lösung war dringend gesucht. Die Entscheidung fiel im Jahr 2010: Damals entschlossen sich die Verantwortlichen, die Betriebsdatenerfassung mittels Kugelschreiber und Clipboard aufzugeben und die Prozesse von Grund auf neu zu organisieren. Ron Karschner, Projektleiter für IT- und Infrastruktur, hatte die Aufgabe eine geeignete Lösung zu finden und zu testen. Zunächst favorisierte er einen IPC, der in einem besonders geschützten Gehäuse untergebracht sein sollte. Die Anzeige sollte über einen Standardmonitor ohne Möglichkeit der Dateneingabe erfolgen. Schon während der Testphase zeigte sich, dass die extremen Temperaturen in der Nähe der Hochöfen eine permanente Bedrohung für den IPC darstellten. Eine Internetrecherche führte Karschner auf die Website von Noax. Er informierte sich ausführlich über die Industrie-PCs und bestellte umgehend ein Testgerät für sein Werk. Die Ergebnisse überzeugten: Nur wenige Wochen später erhielt JW Aluminum die erste Lieferung von mehr als 20 Noax-IPCs an das Werk in Mt. Holly.

### Geschlossene Bauweise mit WLAN

Karschner: „Was uns am Noax besonders gefiel, war die Tatsache, dass der IPC eine komplett geschlossene Bauweise und einen WLAN-Anschluss bietet. Dazu kamen die robuste Konstruktion und die Möglichkeit, den IPC mit scharfen Mitteln zu reinigen, wenn das nötig sein sollte. Außerdem können wir bei dem IPC das User-Interface selbst konfigurieren, weil er verschiedene frei programmierbare Funktionstasten hat, und die nutzen unsere Mitarbeiter oft.“ Nach über zwei Jahren haben die IPCs made in Germany einen festen Platz im gesamten Unternehmen. Bereits drei der vier Werke sind mit den robusten Industrie-PCs ausgestattet; beim vierten wird die Umstellung voraussichtlich in Kürze abgeschlossen sein. Dann stehen den Mitarbeitern in allen vier Werken 65 Industrie-PCs zur Verfügung. Durch die vollständige Dokumentation aller Produktionsschritte kann das

Unternehmen die Qualität und Rückverfolgbarkeit seiner Produkte zu jedem Zeitpunkt sicherstellen. Das war auch das erklärte Ziel von JW Aluminum. Karschner möchte die IPCs in der Produktion nicht mehr missen: „Die Transparenz hat sich enorm vergrößert. Da unsere Mitarbeiter die Produktionsdaten nun exakt festhalten, wird jeder Schritt nachvollziehbar. Genau so haben wir uns das vorgestellt.“

### Ergonomische Bedienung

Neben der Fertigung unterstützen die IPCs den Versand. Hier müssen die Mitarbeiter ebenfalls verschiedene Kundenanforderungen analysieren, bevor die Alu-Coils verpackt und auf den Weg gebracht werden. Die vollständigen Verpackungsanweisungen lassen sich auf dem Noax-IPC in der Versandabteilung abrufen. Eine einfache Berührung auf der entsprechenden Taste reicht aus, um die Erledigung der jeweiligen Aufgabe festzuhalten. Die Bearbeitung aller Spezifikationen und Kundenwünsche sind somit im Lauf des gesamten Prozesses in Echtzeit rückverfolgbar. Da die Coils darüber hinaus maschinenlesbar gekennzeichnet werden, sind ein Etikettendrucker und ein Barcodescanner ebenfalls an den Industrie-PC angeschlossen. Nicht nur die betriebswirtschaftlichen Prozesse sollten durch den Einsatz der IPCs verbessert werden, sondern auch die Arbeitsbedingungen für die Mitarbeiter. Daher hat JW Aluminum eine Lösung für eine möglichst komfortable Handhabung der IPCs entwickelt: Mit Blindnieten sind die Industrie-PCs an einer Vorrichtung in Arbeitshöhe befestigt, so dass Mitarbeiter mühelos Daten eingeben können. Das resistive Touch-Panel trägt ebenfalls zu mehr Ergonomie bei. Selbst bei schwierigen Lichtverhältnissen garantiert das TFT-Display eine gute Lesbarkeit. Außerdem lassen sich Informationen sogar mit dicken Handschuhen abrufen oder eingeben. Mittlerweile sind die Noax-IPCs für die Mitarbeiter unverzichtbar geworden, zumal sie in allen Produktionsbereichen zum Einsatz kommen: bei der Altmetallverarbeitung, an den Hochöfen und nicht zuletzt auch im Lager und Versand.

### Kontakt

Noax Technologies AG, Ebersberg  
Tel.: +49 80 92 85 36 0  
[www.noax.com](http://www.noax.com)



## Impedanzmessung von mΩ bis MΩ



Die neue

### Bode Analyzer Suite 3.11

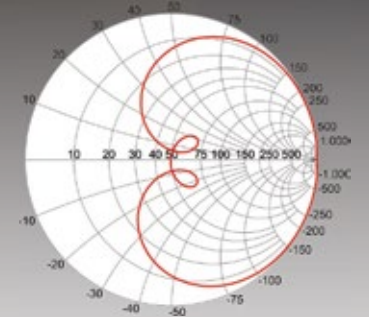
bietet sieben unterschiedliche Impedanzmessmethoden für den vektoriiellen Netzwerkanalysator **Bode 100** im Frequenzbereich von 1 Hz - 50 MHz:

Messen Sie:

- Bauteilimpedanzen
- Parasitäre Elemente
- Eingangs- & Ausgangsimpedanz von Stromversorgungen
- und vieles mehr

Weitere Applikationen finden Sie auf:

[www.omicron-lab.com/ohm](http://www.omicron-lab.com/ohm)



Jetzt neu!  
Bode Analyzer Suite 3.11

Smart Measurement Solutions®

# Der Dirigent in der Wolke

## Cloud-API orchestriert IoT-Sensornetzwerke

An Internet-of-Things-Gateways für Sensornetzwerke werden oft sehr heterogene Anforderungen gestellt – sowohl in Richtung Cloud als auch in Richtung Feld. IoT-Gateways werden damit zur Drehscheibe der Kommunikation, die bedarfsgerecht ausgelegt werden muss. Congatec hat dazu ein neues Cloud-API (Application Programming Interface) entwickelt.

Der IoT-Gateway-Markt soll bis 2022 deutlich wachsen. Neben Gateways, die man im wohltemperierten Office- und Eigenheim-Bereich vorfindet, sind es vor allem industrielle Gateways im rauen Umfeld, die nachgefragt werden. Betrachtet man den Markt der Applikationen, die sich außerhalb normaltemperierter Office- und Eigenheim-Umgebungsbedingungen befinden, dann erkennt man leicht eine Aufgabenstellung, durch die sie sich deutlich von denen des Massenmarkts im Consumersegment abheben. Sie differenzieren sich nicht nur durch die Anforderungen, was Robustheit und Langlebigkeit betrifft, weshalb Entwickler hier gerne Embedded Hardware einsetzen, sie unterscheiden sich auch durch ihre extrem heterogenen Anforderungen:

- Systeme auf dem Dach oder im Keller von größeren öffentlichen und privaten Gebäudekomplexen müssen Heizungen, Blockheizkraftwerke, Solaranlagen, Aufzüge und Gegensprechanlagen integrieren, um Betreibern wirklich umfassende Informationen liefern zu können.
- Unterstationen der Energieversorger müssen oftmals heterogene Microgrids mit mehreren Energieeinspeisungen und Speichersystemen managen.
- Systeme für Züge, Flugzeuge, Nutzfahrzeug-Flotten integrieren sowohl Ortungs- und Navigationsfunktionen als auch Infotainment und Supply-Chain-Management-Funktionen sowie das Health-Monitoring der Technik.
- Logistik-Applikationen sind einer der wichtigsten Märkte mit dem Bedarf nach

Gateways in Lagern und Transportfahrzeugen.

- Öl- und Gaspipelines können mit Cloud-Technologien besser überwacht werden.
- Sicherheits-Überwachung spielt ebenfalls eine große Rolle, wobei der Schwerpunkt auf der Videoüberwachung liegt, aber auch Tür- und Fenstersensoren einbezogen werden.
- Gateways in der Industrie liefern unterschiedlichste Sensordaten und bilden auch die notwendigen Knotenpunkte für Industrie-4.0-Applikationen.
- Smart City Applikationen vereinen Parkleitsysteme, Ladestationen für E-Mobility und Laternensteuerungen und vieles mehr.

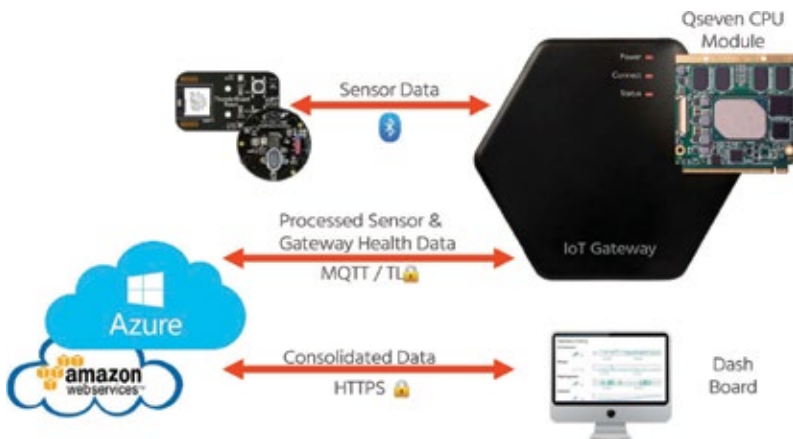
### Heterogene Anforderungen

Schon alleine auf dem Application Layer ergeben sich also sehr heterogene Anforderungen an die Gateway-Logik. Gleiches gilt für die (drahtlosen) Sensornetzwerke und die damit verbundenen verschiedenen Kommunikationsprotokolle sowie auch für die Kommunikation mit unterschiedlichsten Datenbanken in der Cloud. Die Gateways sind Vermittler in beide Richtungen und müssen somit echte Sprach- und Entscheidungsgenie sein. Benötigt wird eine Logik zum Sammeln, Analysieren und Transcodieren von Sensordaten und zur Entscheidung, was mit diesen Informationen gemacht werden muss. Benötigt wird auch die entsprechende Aufbereitung der Daten für eine konsistente Datenstruktur und Übertragung an die Clouds und eine Logik zur bidirektionalen Kommunikation

mit der Cloudlösung. Das Ganze in Form einer sicheren End-to-End Verschlüsselung. Bedenkt man, dass Applikationsentwickler im Wesentlichen den Application Layer im Fokus haben, ist gemäß ISO-OSI-Schichtenmodell mit sieben Layern durchaus viel begleitende Arbeit zu erledigen, um aus den einzelnen Komponenten eine funktionierende IoT-Lösung zu entwickeln. Das Cloud-API von Congatec zielt darauf ab, genau diese Aufgabe dem OEM zu erleichtern, indem applikationsfertige Software-Bausteine verfügbar gemacht werden und die Kunden zur individuellen Entwicklung Ihrer Applikation als Blaupause nutzen können; ähnlich wie Carrierboard-Schaltpläne auf Hardware-Level.

### In lokale Netze integrieren

Entwickler können das neue Congatec Cloud-API für IoT-Gateways in lokale Sensornetzwerke aller Art integrieren. Es kann vor Ort mit Sensoren kommunizieren, die empfangenen Sensordaten aufbereiten und konvertieren sowie sie über eine Rule Engine analysieren, um auch vor Ort Entscheidungen treffen zu können, was den Traffic zur IoT-Cloud reduziert und schnellere Reaktionen ermöglicht. Daten lassen sich bidirektional mit Clouds via TLS gesichertem MQTT Protokoll übermitteln, wobei das Protokoll sowie auch die IoT-Cloud selbst austauschbar sind. In dem Best-Practice-Beispiel, das Congatec auf der Embedded World vorstellte, kommt eine Microsoft Azure Cloud zum Einsatz. Von dort aus greifen Clients sodann im Admin- oder User-Modus via HTTPS auf die Cloud-Applikation zu.



In einer Referenzimplementierung des Congatec-Cloud-API werden zahlreiche Messwerte erfasst. Diese werden im IoT-Gateway aufbereitet und mit Statusdaten (wie die CPU-Temperatur) verschlüsselt an eine Cloud übertragen. Mittels Dash-Board können die Daten angesehen werden.

Die in C++ programmierten Funktionsbausteine des Cloud-API für IoT-Gateways demonstriert Congatec an einem exemplarischen Bluetooth-LE-Sensornetzwerk. Weitere Referenzlösungen für andere Wireless-Sensornetze wie Zigbee oder Lora sowie auch drahtgebundene Lösungen für die Gebäude- und Industrieautomatisierung sind angedacht. Möglich sind zudem auch heterogene Konfigurationen sowie die Kommunikation mit weiteren Gateways bei größeren Installationen, in denen es auf den schnellen Datenaustausch in Echtzeit vor Ort ankommt. Ein Paradebeispiel hierfür sind vernetzte Maschinen und Anlagen. Integriert wurde das Cloud-API auf dem IoT-Gateway, das mit Qseven-Modulen bedarfsgerecht skalierbar ist und zahlreiche Erweiterungsoptionen für kundenspezifische Konfigurationen bietet. Eine solche offene Best-Practice-Musterlösung ist für OEMs das ideale Sprungbrett zur Evaluierung ihrer spezifischen IoT-Applikation.

### Die Best-Practice-Lösung

Die wesentlichen Softwaremodule der applikationsfertigen Best-Practice-Lösung sind die Funktionsbausteine des Cloud-API sowie das Demo- und Testmodul für betreiberunabhängige IoT-Clouds. Die Softwaremodule des Cloud-API vereinheitlichen über die Sensor-Engine die Protokoll- und Device-unabhängige Kommunikation mit den angebotenen Sensoren und Aktoren. Zudem standardisiert sie die Messwerte auf definierbare physikalische Einheiten und prüft sie auf Sinnhaftigkeit. Die CGOS-Bibliothek bindet zudem die relevanten Systemparameter des Gateways ein – beispielsweise CPU-Auslastung, CPU- und Boardtemperaturen, Intrusion Detection und Festplattenstatus sowie Watchdog-Timer. Über die Rule-Engine können im lokalen Gateway verzögerungsfrei

und verbindungsunabhängiges Messaging und Aktionen definiert werden. Die Communication Engine standardisiert die verschlüsselte und betreiberunabhängige Cloud-Kommunikation über drahtlose oder drahtgebundene Internetverbindungen.

Mit dem Demo- und Testmodul für IoT-Clouds können Entwickler die Datenspeicherung in der Cloud definieren. Zudem können sie hier zentrale Messaging- und Control-Regeln für die Steuerung der IoT-Applikation anlegen, weitere Eskalationsszenarien definieren sowie auch Dashboards für Remote-Clients bereitstellen. Kernfunktion ist jedoch insbesondere die Testumgebung für das Cloud-API und damit der Zugriff auf das IoT-Gateway und seine lokal angebotenen Sensornetze, da Congatec davon ausgeht, dass jeder Lösungsanbieter eine ganz spezifische Cloud- und Datenbankanbindung braucht und im Wesentlichen nur die Kommunikation zum Feld hin als applikationsfertige Funktionsbausteine benötigt.

Die Softwaremodule des Cloud-API sowie das Demo- und Testmodul für betreiberunabhängige IoT-Clouds erhalten Kunden auf Anfrage im Quellcode, sodass sie ihre eigenen Applikationen auf Basis dieses Referenzdesign für Linux oder Windows schnell und effizient auf Congatec-Hardware integrieren können. Sollten OEM weitere Softwaredienstleistungen rund um das Cloud-API und seine Anbindung an die Cloud und an Sensornetze wünschen, stellt Congatec diese bei Bedarf ebenfalls bereit.

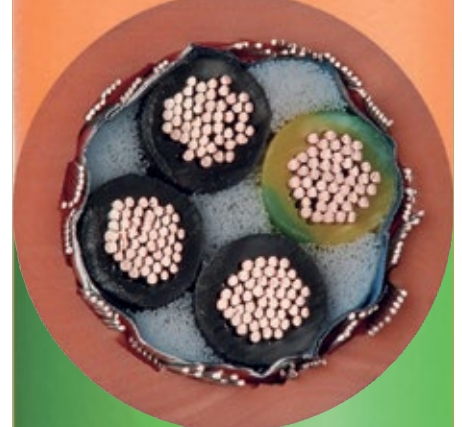
### Kontakt

Congatec AG, Deggendorf  
Tel.: +49 991 2700 0 · [www.congatec.com](http://www.congatec.com)

# chainflex® hält ...

Motorleitung

18 Mio. Hübe getestet Test 4831

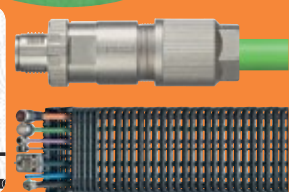


Busleitung

59 Mio. Hübe getestet Test 4866



Garantie  
igus chainflex  
**36**  
Monate Garantie



Energieführen leicht gemacht mit der Nr. 1 für bewegte Leitungen:

- größte Auswahl, bis 7 Preisklassen
- ab Lager, ab 1 m, ohne Schnittkosten
- größtes Testlabor der Branche
- konfektioniert oder als e-kettensystem®
- online Lebensdauer berechnen

[www.igus.de/chainflextest](http://www.igus.de/chainflextest)

● plastics for longer life\* ... ab 24h

**igus®**  
Kostenlose Muster:  
02203-9649-800



# Fundament für die Smart Factory

## Embedded Cloud als Zukunftsmodell für die Produktion

Wie bringt man die Daten aus Shopfloor, CAD, ERP und PLM zusammen? Am besten mit einem intelligenten Cloud-System. Wie ein solches aussehen kann, zeigt Kontron mit seiner Embedded Cloud.

Firmen produzieren heute einen schier nicht enden wollenden Strom an Informationen: Shopfloor-, CAD-, ERP-, PLM-Daten, Teileinformationen oder Kennzahlen aus der Fertigungsstraße. Herausforderung und Chance der digitalen Transformation ist es, diese Daten zusammenzuführen und daraus neue Erkenntnisse zu gewinnen, die über die jeweilige Einzelbetrachtung hinausgehen. Dazu müssen die Daten miteinander verknüpft und in ihrer Gesamtheit analysiert werden. An die an diesem Prozess beteiligten IT-Systeme werden hohe Anforderungen gestellt, eine Auslagerung in eine externe Private oder gar Public Cloud ist deshalb zumeist nicht praktikabel. Auch aus Sicherheitsgründen ist sie oft nicht gewünscht. Die Lösung: der private Verbund der On-Premise verbliebenen IT und der OT (Operational Technology/Fertigungsumfeld) in der Embedded Cloud, wie Kontron sie gemeinsam mit seinem Partner S&T vorgestellt hat.

### Embedded Cloud

Die Embedded Cloud von Kontron besteht aus drei Geräteklassen:

- Industrielle Computer-Plattformen zur Gerätesteuerung und als Gateway-Systeme für Mess- und Steuerungsaufgaben,
- hochleistungsfähige Computer-Plattformen für Edge- und Fog-Computing für das Maschinenmanagement und
- Embedded-Cloud-Server zur Datenkoordination der Maschinen.

Die Embedded Cloud ist ein neues Anwendungskonzept, das helfen soll, Schwierigkeiten bei der Umsetzung von Industrie-4.0-Projekten von vorne herein auszuschließen.

### Innerbetriebliche Silos aufbrechen

Als Anbieter, der die Anforderungen von IT und OT kennt, will Kontron mit der Lösung innerbetriebliche Silos aufbrechen helfen. Herzstück der Embedded Cloud bildet eine schon heute von vielen Anwendern

in Industrie-4.0-Projekten schmerzlich vermisste, integrierbare, skalierbare und vernetzbare On-Premise-Lösung: der Embedded-Server. Dieser vereint die Rechen- und Speicherleistung von Cloud-Servern und die Robustheit von Industrie-Servern. Industriefähige Embedded-Server befinden sich derzeit noch in der Prototypen-Phase, erste für den produktiven Einsatz vorgesehene Modelle werden in naher Zukunft verfügbar sein.

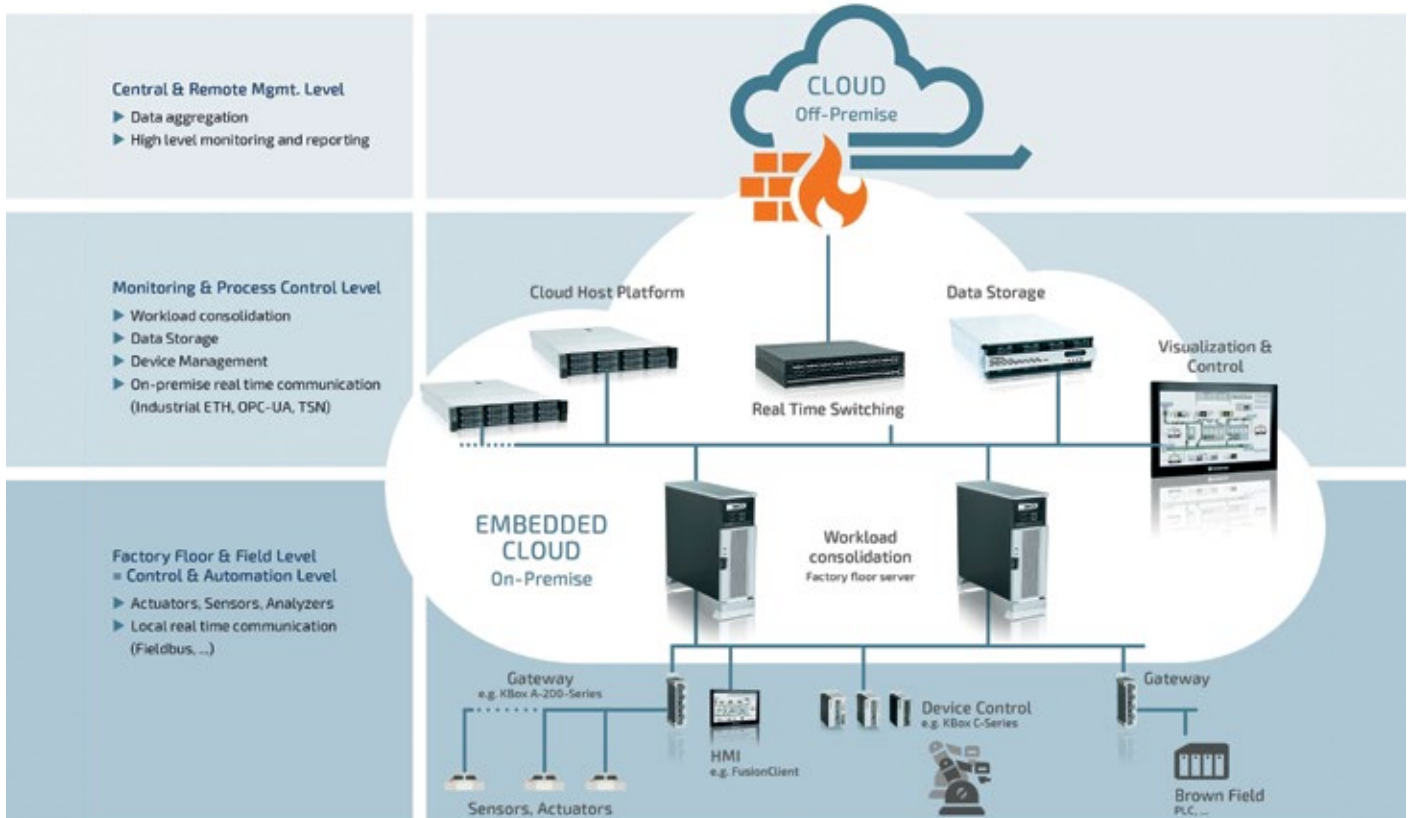
### Fazit

Die Embedded Cloud ist ein wichtiger Meilenstein zur Etablierung von Industrie-4.0-Konzepten. Gemeinsam mit seinem Partner S&T bietet Kontron seinen Kunden mit der Embedded Cloud das Fundament für die Smart Factory von morgen aus einer Hand.

### Kontakt

Kontron AG, Augsburg  
Tel.: +49 821 4086 0  
[www.kontron.de](http://www.kontron.de)

## EMBEDDED CLOUD & EMBEDDED SERVER



## Bedienpanel und Steuerungsrechner bis 100 m Entfernung

Mit der HMI-Link-Technologie wird die Datenübertragung bis zu einer Distanz von 100 m einfach. DVI-, Audio- und USB-Signale können mit nur einem Standard-Ethernet-Kabel zwischen abgesetztem Bedienpanel und dem Schaltschrank-PC verlustfrei transferiert werden. HMI-Link ist betriebssystem-unabhängig und basiert auf einer reinen Hardwarelösung. Eine starke HMI-Link-Kombination bilden das Multitouch-Panel TAE 2343 und der neue Industrie-PC 443-W. Der Industrie-PC verfügt über einen 2,7-GHz-Intel-Celeeron-Dual-Core-Prozessor, einen 4-GB-DDR3-RAM-Arbeitsspeicher und eine 128-GB-Solid-State-Disk. Zusätzlich zum HMI-Link stehen folgende Schnittstellen bereit: 2x Gigabit-Ethernet, 6x USB 2.0, 2x USB 3.0, 2x PS/2 für Tastatur und Maus und je eine Schnittstelle für RS232, Audio, DVI und Displayport. Das Bedienpanel TAE 2343 mit einem 23,8 Zoll Multitouchscreen eignet sich für anspruchsvolle Visualisierungsaufgaben. Mehrfinger-Gesten wie Zoomen, Wischen und Weiterblättern sorgen für viel Bedienkomfort und vermeiden zudem Eingabefehler durch gleichzeitiges Drücken von zwei Bedienfeldern. Das Bedienpanel kann bis 100 m vom Steuerungsrechner entfernt am Tragarm der Maschine platziert werden. Optional lässt sich ein Chipkarten- oder RFID-Lesegerät integrieren. Damit kann sichergestellt werden, dass nur autorisierte Personen das Terminal bedienen. Das TAE 2343 kommt ohne eigenen Hauptprozessor aus und ist daher mechanisch robuster und kostengünstiger.



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

## Industrie-TFT-LCD mit Ganzglasfront

Für den industriefesten und optischen Anspruch liefert Reikotronic Industrie-TFTs mit Ganzglasfront. Die Oberfläche macht einen hochwertigen Eindruck, zudem verhindert die glatte Glasfläche der Front ohne Ecken und Kanten Schmutzablagerungen. Darüber hinaus gewährleistet die Frontseite die Schutzart IP65. Hinter der Ganzglasfront, ähnlich einem Smartphone, können die Industrie TFTs optional mit einem PCAP-Touch ausgestattet werden. Dieser verfügt über eine 10-Finger-Funktion mit hervorragender Touch-Bedienbarkeit. Als weitere Option ist das Industrie-TFT mit einem integrierten Rechner zu bestücken. Die Rechenausstattung ist mit einem Atom-, I3-, I5- oder I7-Prozessor möglich. Lieferbar sind Bildschirmdiagonalen von 15" bis 65".



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

## Wartungsarmer Embedded-PC für den Bahnbetrieb

Der für Bahnanwendungen konzipierte IRS-100-ULT3 von ICP Deutschland ist ein robuster und wartungsarmer Embedded-PC, der mit einem Intel-Skylake-Core-i5-6300U-Prozessor ausgestattet ist. 4GB-DDR4-Arbeitsspeicher sind bereits vorinstalliert und kann auf maximal 32GB-DDR4 ausgebaut werden. Der Embedded-PC kommt bei einer Betriebs-



temperatur von  $-40^{\circ}\text{C}$  ~  $+70^{\circ}\text{C}$  ohne einen internen Lüfter aus. Zwei LAN- und ein USB-Port sowie der 16VDC- oder 160VDC-Spannungsanschluss sind mit einem schraubbaren M12-Stecker ausgeführt. Zusätzlich stehen noch zwei weitere USB 3.0, ein VGA sowie drei isolierte Ports wie ein Displayport und zwei RS-232/422/485 zur Verfügung. Zwei extern zugängliche, hot-swappable 2.5"-SATA-6Gb/s-Laufwerkschächte ermöglichen ein einfaches Wechseln der arbeitenden SSD-Massenspeicher. Zusätzliche Speicherkapazität bieten CFast- und mSATA-Steckplätze. Für den mobilen Einsatz sind die Dual-SIM-Card-Slots hilfreich, die eine Verbindung zu zwei verschiedenen Mobilfunk Providern ermöglichen. Für den Einsatz im Bahnbetrieb ist der IRS-100-ULT3-Embedded-PC nach der EN55155-Norm geprüft. Auf Kundenwunsch assembliert ICP den IRS-100-ULT3 mit industriellen RAM, Massenspeicher und gewünschtem Betriebssystem (Windows Embedded Standard 7 E, 8 und 10 IoT) zu einem fertigen Ready-to-Use-System.

[www.icp-deutschland.de](http://www.icp-deutschland.de)

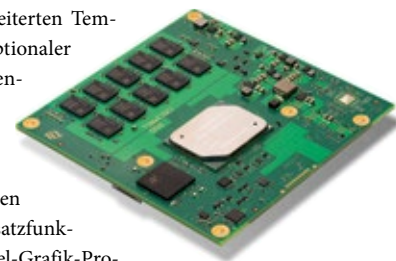
## Monitor für kritische Krankenhausumgebungen

Das Portwell MEDS-M2100 ist ein Medical-Grade-Monitor mit einem breiten Betrachtungswinkel, hohem Kontrastverhältnis und Helligkeit. Der 21,5"-flache Monitor verfügt über ein integriertes, kapazitives IPS-LCD-Touchpanel mit 1.920 x 1.080 Auflösung und bietet eine gleichbleibende, zuverlässige und qualitativ hochwertige Darstellung der Inhalte. Das MEDS-M2100 ist IEC/UL 60601-1 zertifiziert und kann somit Kundenanforderungen in einer Vielzahl von Anwendungen erfüllen. Das Medizin-Display eignet sich für kritische Krankenhausumgebungen wie Operationsräumen, Krankenhauslabore und Pflegestationen.

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

## Rugged Embedded-Modul mit Apollo Lake

Das neue COM-Express-Compact-Modul TQMxE39C1 von TQ ist mit Intel-Atom-Prozessoren der neuesten Generation (Codename: Apollo Lake) erhältlich und besticht durch technische Eigenschaften, die für Harsh- und Rugged-Anwendungen optimiert sind. Die Kombination aus gelötetem Arbeitsspeicher von 4/8GB-Dual-Channel-DDR3L, ECC, der Spezifikation im erweiterten Temperaturbereich, optimierter Kühlösungen und optionaler Schutzlackierung eröffnen dem Modul neue Anwendungsmöglichkeiten in extremen Umweltbedingungen. Maximale Ausnutzung der vom Prozessor bereitgestellten Interfaces wie acht USB-Ports – inklusive 2x USB 3.0 – sowie bis zu 4 PCIe Lanes bieten eine hohe Bandbreite für Erweiterungen und Zusatzfunktionen auf dem Carrierboard. Mit dem neuesten Intel-Grafik-Prozessor-Core ausgestattet, werden 4K-Bildschirmauflösung für drei unterschiedliche Bildschirminhalte, 3D-Videoverarbeitung sowie eine deutlich gesteigerte Video-Encoding/Decoding-Performance bereitgestellt. Der optional verfügbare eMMC-Flash-Speicher sowie Bestückoptionen für wahlweise Embedded-DisplayPort (eDP) oder LVDS und TPM bieten große Flexibilität und tragen dazu bei, die Gesamtkosten im System zu reduzieren.



[www.tq-group.com](http://www.tq-group.com)



# Gefühl für die Agilität zukünftiger Fahrzeuge

## Lineare DC-Servomotoren bewegen Formwandler-Skulptur

Eine kinetische Skulptur im Markenraum von BMW möchte den Betrachter dazu anregen, sich mit der Mobilität der Zukunft auseinanderzusetzen. Die Skulptur selbst besteht aus Hunderten dünnen Carbon-Schuppen, die unterschiedliche Formen annehmen können. Für fließende Bewegungen sorgen lineare DC-Servomotoren.

Die Komplexität der modernen Welt zu erklären und dabei einen Erlebniswert zu schaffen, ist das Ziel des Unternehmens MKT aus Olching. Vorstand Axel Haschkamp erläutert: „Unsere Stärke ist es, technisch aufwändige und komplizierte Sachverhalte auf den Punkt zu bringen und sie begreifbar zu machen.“ Für das Jubiläum der BMW Group im Jahr 2016 hatte MKT den Auftrag, die Mobilität in die Zukunft weiterzudenken. Exponate für die vier Kernmarken BMW, Mini, Rolls-Royce und BMW Motorrad sollten dabei die

Ideen der Entwickler zum zukünftigen Fahrgefühl transportieren. Dabei entstand für jede der Marken ein kinetisch-digitales Exponat, das die Vorstellungskraft des Betrachters anregen soll.

Eines der Exponate ist eine kinetische Skulptur: Hunderte hauchdünne Carbon-Schuppen, in einer Kugelform angeordnet, nehmen unterschiedliche Formen an. Die Schuppen bewegen sich elegant und fließend und stehen für die Agilität, die die zukünftigen Fahrzeuge auszeichnen soll.

### Faszinierend fließende Bewegungen

Zahlreiche lineare DC-Servomotoren bewegen die Skulpturen. MKT baute zwei von den Formwandlern: ein Exponat mit 92 Linearmotoren, das andere mit 42. „Die komplexen Bewegungsabläufe sollten geräuschlos und sehr agil funktionieren“, berichtet Haschkamp. „Wir hatten eine genaue Vorstellung von schönen, dynamischen Bewegungen. Die Wahl fiel schließlich auf die Quickshaft-Linearantriebe von Faulhaber, weil uns deren Leistungsfähigkeit überzeugte.“



Die Steuerung wurde mit CANopen-Motion-Controllern, ebenfalls von Faulhaber, realisiert. „In Zusammenarbeit mit unseren Motion-Control-Experten konnten wir die Zykluszeiten des Gesamtsystems optimieren und faszinierend fließende Bewegungen erzielen“, so Andreas Eiler, der bei Faulhaber für dieses Projekt verantwortlich war. Die Durchmesser der beiden Formwandler verändern sich beim 42er-Exponat von 30 auf 40 Zentimeter, beim 92er-Modell von 35 auf 43 Zentimeter.

### Hohe Dynamik durch selbsttragende Dreiphasenspule

Die Quickshaft-DC-Linearmotoren, die die treibende Kraft der Exponate sind, bestehen im Prinzip aus drei Einheiten: dem Stator (Motor), dem Stecker mit Kabel und einem Präzisions-Metallgleitstab als Läufer. Ein nichtmagnetisches Stahlgehäuse nimmt die selbsttragende Drehstromspulenwicklung sowie die Gleitlagerung des Läufers auf. Unter der oberen Abdeckung finden noch eine Platine mit einer gedruckten Schaltung für drei Hall-Sensoren zur Positionsbestimmung und der Stecker-Anschluss Platz. Der Läuferstab ist mit einem starken Permanentmagneten bestückt. Der rechteckige, leicht anflanschbare Stator lässt sich gut in die jeweiligen Anwendungen integrieren.

Die in den kinetischen Skulpturen eingesetzten Linearmotoren vom Typ LM 2070 liefern trotz der kompakten Statorabmessungen von 20 x 20 x 70 mm (B x H x L) beachtliche mechanische Kennzahlen. Die Dauerkraft des

Läuferstabes beträgt 9,2 N, als Spitzen- beziehungsweise Stoßkraft stehen bis zu 27,6 N zur Verfügung. Die Hublängen liegen standardmäßig bei 40, 80, 120, 160 oder 220 mm. Je nach Belastungsfall lässt sich bei der 40-mm-Hub-Variante eine Beschleunigung von maximal 93,9 m/s<sup>2</sup> erreichen, was fast 10 g entspricht. Bei einem Hub von 220 mm beträgt die maximal mögliche Beschleunigung immer noch 36,8 m/s<sup>2</sup> oder knapp 4 g. Die robuste Gleitlagerung des Läuferstabes verkraftet Geschwindigkeiten bis 2,8 m/s. Der Antrieb ist auf eine Betriebstemperatur von -20 bis +125 °C ausgelegt. Trotz dieser Leistungswerte ist der Linearmotor feinfühlig regelbar. Die Wiederholgenauigkeit liegt zwischen 100 µm beim 40-mm-Hub und 120 µm bei einem Hub von 120 mm.

### Noch bis Ende 2017 zu sehen

Die zwei Formwandler-Skulpturen, die MKT für die Ausstellung „Iconic Impulse“ erstellte, begeisterte 2016 die Besucher – in München, Peking, London und Los Angeles. Bis Ende 2017 sind die Exponate noch im Doppelkegel der BMW Welt in München zu sehen.

### Autoren

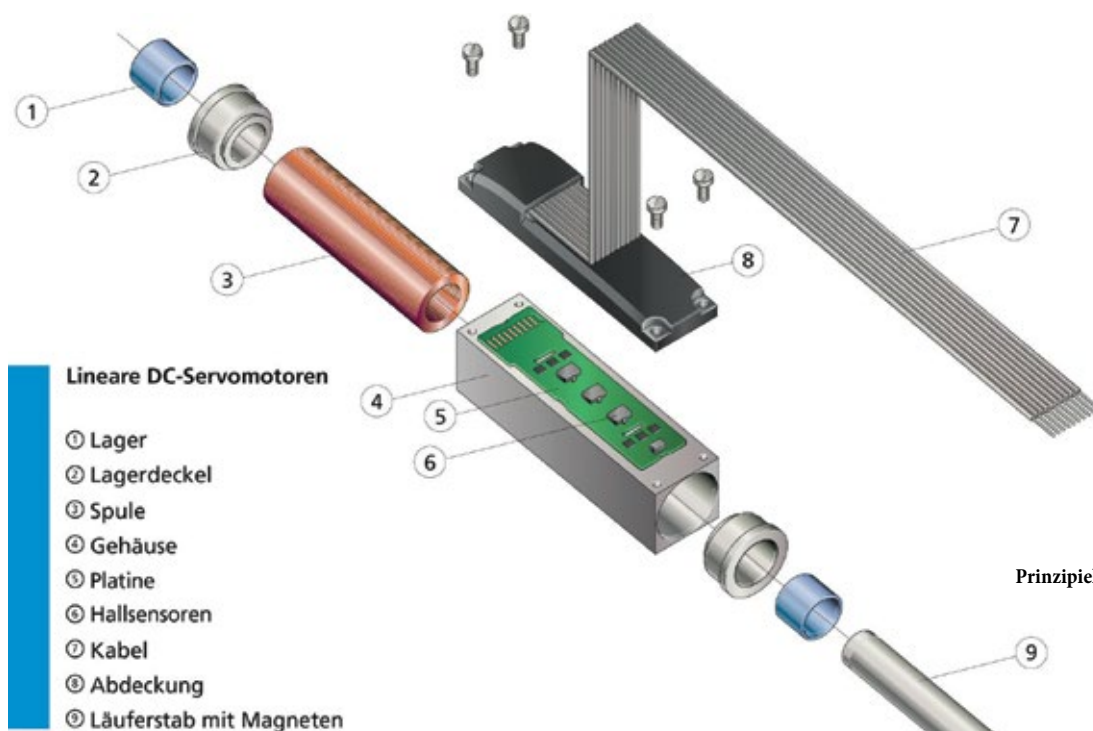
Andreas Seegen, Leiter Marketing, Faulhaber  
Ellen-Christine Reiff, Redaktionsbüro Stutensee

### Kontakt

Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG, Schönaich  
Tel.: +49 7031 638 0  
[www.faulhaber.de](http://www.faulhaber.de)

## Was macht die Quickshaft-Motoren so besonders?

Grundsätzlich lassen sich rotative Elektromotoren aller Prinzipien in Linearmotoren umsetzen, indem man den runden Luftspalt auf eine Gerade abbildet. Die ursprünglich kreisförmig angeordneten elektrischen Erregerwicklungen werden dazu quasi auf ebener Strecke abgewickelt. Das Magnetfeld zieht dann den Läufer über die Fahrstrecke. Es gibt jedoch auch noch andere Möglichkeiten. Die DC-Linearantriebe der Serie Quickshaft aus dem Hause Faulhaber beispielsweise sind nicht als solche Oberflächenläufer mit Schlitten und Führung aufgebaut. Stattdessen wird der Läuferstab innerhalb einer selbsttragenden Dreiphasenspule geführt. Durch diese Konstruktion ergeben sich ein ausgesprochen gutes lineares Kraft-/Stromverhältnis und eine hohe Dynamik. Außerdem gibt es keine Rastmomente, wodurch sich die Linearmotoren für den Einsatz in Mikropositioniersystemen besonders gut eignen. Typische Anwendungen reichen von Handling- und Positioniersystemen bis hin zu Scanning-Applikationen beispielsweise in der Mikroskopie.



Prinzipieller Aufbau des linearen DC-Servomotors



# „Systemlösungen sind ein wichtiger Baustein unserer Strategie“

Standardkomponente und doch Sonderlösung – Gunter Schulz, Geschäftsführender Gesellschafter bei Rodriguez, erklärt, welches Konzept hinter den sogenannten Value Added Products steht, welches Umsatzwachstum sich Rodriguez davon erwartet und was der Geschäftsbereich für die Personalentwicklung bedeutet.

**Herr Schulz, Sie sprechen von Sonderlösungen, kundenspezifischen Lösungen und VAP – Value Added Products. Meinen diese Begriffe das gleiche oder grenzen sie sich voneinander ab?**

**Gunter Schulz:** Tatsächlich gibt es hier Überschneidungen: Bei den Value Added Products (VAP) handelt es sich um Sonderlösungen – also Standard-Komponenten wie zum Beispiel Dünnringlager, bei denen wir noch einen Flansch anbringen oder ähnliches. Kundenspezifische Lösungen hingegen sind individuell angepasste einzelne Komponenten oder auch Baugruppen.

**Anwendungsspezifische Anpassungen Ihrer Produkte haben Sie schon immer vorgenommen. Seit wann bündeln Sie diese Entwicklungsleistungen unter dem Namen Value Added Products?**

**Gunter Schulz:** Aufgrund der großen Nachfrage haben wir uns vor einigen Jahren dafür entschieden, einen Geschäftsbereich aufzubauen, der sich nur den Value Added Products (VAP) widmet.

**Würden Sie kurz das Konzept hinter VAP erklären?**

**Gunter Schulz:** Die Lösungen basieren auf unseren Wälzlagern und Lineartechnik-Komponenten, kombiniert mit einem Rundumservice für die Lagermechanik. Das Konzept ist deshalb erfolgreich, weil Systemlösungen im rotativen und lineartechnischen Bereich in der Entwicklung oft mit einem zeit- und kostenintensiven Trial-and-Error-Prozess verbunden sind. Summiert man die Kosten für Zeitaufwand und Manpower, so lohnt sich der Einkauf einer maßgeschneiderten Lösung. Grundlage der kunden-



”

*Das Konzept ist deshalb erfolgreich, weil Systemlösungen im rotativen und lineartechnischen Bereich in der Entwicklung oft mit einem zeit- und kostenintensiven Trial-and-Error-Prozess verbunden sind.*

**Gunter Schulz, Geschäftsführender Gesellschafter**

“

denspezifischen Lösungen sind die durch die Anwendung definierten mechanischen und steuerungstechnischen Rahmenbedingungen. Rodriguez übernimmt die Auswahl der geeigneten Komponenten sowie die Entwicklung und Konstruktion der Baugruppe. Somit ist gewährleistet, dass die Lösungen auch wirklich sämtliche Anforderungen erfüllen. Die Kunden profitieren zudem von einer Entlastung in der Beschaffung durch eine Reduzierung der einzelnen Bauteile: Der administrative Aufwand beim Einkauf entfällt und die Prozesskosten sinken. Konstruktionsseitig lassen sich Schnittstellen reduzieren und die Anwender profitieren von kleineren Toleranzen.

#### Und welche Wachstumspotentiale sehen Sie hier?

**Gunter Schulz:** Wir rechnen in den kommenden drei Jahren für den Bereich Value Added Products mit Wachstumsraten von bis zu 25 Prozent. Die Systemlösungen sind ein maßgeblicher Baustein in der Unternehmensstrategie und werden dazu beitragen, unsere Umsatzziele zu erreichen.

#### Welchen Anteil hat der Bereich VAP derzeit an Ihrem Gesamtumsatz?

**Gunter Schulz:** Er liegt derzeit etwa bei 18 Prozent – Tendenz steigend.

#### Haben Sie Entwicklung und Vertrieb umgestellt beziehungsweise zusätzliche Ingenieure eingestellt, um die Entwicklungsleistungen im Bereich VAP bedienen zu können?

**Gunter Schulz:** Ja, wir haben neue Ingenieure eingestellt. Zudem haben wir unseren Außendienst in den vergangenen 12 Monaten um fünf neue Vertriebsmitarbeiter verstärkt.

#### Können Sie ein konkretes Beispiel für bereits umgesetzte Lösungen aus dem Bereich Lineartechnik nennen?

**Gunter Schulz:** Für einen Anbieter von komplexen Fertigungssystemen konzipierten wir ein einbaufertiges Subsystem, das in der Kreuzschlittenführung einer Bandschweißanlage zum Einsatz kommt. Es besteht aus zwei Profilschienenführungen mit je zwei Laufwagen für besonders hohe Steifigkeit und einem angetriebenen Kugelgewindetrieb für höchste Präzision beim Verfahren und Positionieren. Sie ist inklusive des Motors für zuverlässigen Rundumschutz gegen die rauen Umgebungsbedingungen in exakt auf den Bauraum in der Maschine angepasster Bauform eingehaust und mit dem entsprechenden Bohrbild für die Anschlusskonstruktion ausgestattet. Die hohen Ansprüche an die Kompaktheit der Einheit wurden durch die Wahl von Miniatur-Linearführungen der Baugröße 12 sowie von Kugelgewindetrieben im Durchmesser 8 mm mit einer Steigung von nur 2,5 mm erfüllt.

#### Und abschließend noch eine Frage zur Motek: Welche Exponate erwarten den Besucher?

**Gunter Schulz:** An unserem Messestand werden Linearachsen und lineartechnische Baugruppen sowie Elektrohüszylinder im Fokus stehen. (sn)

#### Kontakt

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

**MACON**  
MOTION UNDER CONTROL

## 4-Achs Motorcontroller

**MP 4  
&  
ME 4**



sps ipc drives

Messe Nürnberg  
Nov. 28. - 30. 2017  
Halle 1, Stand 648

- gemischter Betrieb von Schritt- und BL-Servomotoren
- Spannungsbereich: 14 bis 55Vdc
- Nennstrom 3A pro Achse
- Kompakt: 102 x 76 x 21mm
- Ansteuerung EtherCAT (ME4) oder CANopen (MP4) oder RS232
- Encoder Feedback: inkrementell
- 24x Digitalein-, 8x Digitalausgänge
- lokal programmierbare Ablaufsteuerung
- lizenzierbare C++ Bibliothek für EtherCAT bzw. CANopen Programmierung
- 3-Achsversion mit absoluten Feedback auch verfügbar



**Multi-axis  
Motion Control**

# Moderne Produktion nach bewährtem Rezept

Schokoladenfabrik: Ausstattung eines Hochregallagers mit flexiblen Antrieben



Eine Haselnuss-Pralinenfüllung mit Schokolade überzogen: Der Schokoladenriegel Ragusa wird auch heute noch nach dem bewährten Rezept von 1942 hergestellt – vom Schweizer Familienunternehmen Chocolats Camille Bloch. Dieses investiert kontinuierlich in neue Technologien, wie aktuell in ein neues Logistikzentrum. Um die Rollen- und Kettenförderern im Hochregallager anzutreiben, werden speziell dafür ausgelegte Motoren verwendet.

Camille Bloch zählt zu den typischen Vertretern traditionsreicher Familienunternehmen, die nachhaltig wachsen. In dritter Generation, von Daniel Bloch geführt, produziert das Unternehmen jährlich etwa 3.700 Tonnen Schokoladenspezialitäten. 180 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind am Standort Courtelary angestellt – ein gewachsener Betrieb innerhalb einer ländlichen Region.

Im Vergleich zu einem Neubau auf der grünen Wiese bringen Erweiterungen bestehender Produktionen die Herausforderung mit sich, dass verfügbarer Platz und damit räumliche Ausdehnungsmöglichkeiten begrenzt sind. Dies wird beim Blick in das neue Hochregallager für Rohstoffe, Packmittel und Fertigwaren bei Camille Bloch schnell deutlich. Um die Platzknappheit weiß auch der Materialflussspezialist Stöcklin, ebenfalls ein Schweizer Unternehmen, der das neue Hochregallager bei Bloch konzipiert. Er gestaltet die Lösungen der horizontalen Materialflusstechnik

so kompakt wie möglich, ohne dabei Abstriche bei der Funktion oder der Installationsfreundlichkeit machen zu müssen.

## Auf engstem Raum

Bei einer Rollenfördereinheit mit Hubfunktion heißt das, dass auf engstem Raum zwei Antriebe unter den Rolleneinheiten unterzubringen sind. „Ein Getriebemotor treibt die Rollen an, der andere über eine Exzentermechanik das Hubwerk“, erklärt Oliver Colombo, Bereichsleiter für horizontale Fördertechnik bei Stöcklin. Eingesetzt werden dabei die Smart Motoren von Lenze. Diese haben den Vorteil, dass sie eine Baugröße kleiner sind als vergleichbare am Netz betriebene Antriebe.

Aus dem knappen Bauraum bei Camille Bloch ergibt sich, dass die eingesetzten Motoren eine hohe Leistungsdichte aufweisen müssen. Der Smart-Motor erfüllt diese Forderung vor allem durch seine vierfache Überlastfähigkeit. Lenze hat diese Eigenschaft deshalb

in die auf die horizontale Fördertechnik spezialisierte Antriebslösung gebracht, weil Losbrechmomente im Materialfluss ein wichtiger Aspekt bei der Auslegung und Dimensionierung von Antrieben sind.

„Wenn wir Paletten fördern wollen, brauchen wir Energie. Weil aber die Antriebe nicht ständig durchlaufen, muss ich mir Gedanken darüber machen, wie ich diese Aufgabe möglichst intelligent und energiesparend löse“, meint Oliver Colombo. Während sich in der Vergangenheit die vergleichsweise hohen Losbrechmomente nur mit einer entsprechend üppigen Antriebsauslegung beherrschen ließen, deckt der Lenze-Smart-Motor diesen temporär auf wenige Sekunden begrenzten Maximalleistungsbedarf durch die kurzfristige Vervielfachung der Nennleistung ab. Damit liefert die Antriebselektronik ausreichend Leistung beim Anfahren, und der Getriebemotor selbst braucht nur für den Normalbetrieb ausgelegt zu werden. „Ist die Fracht



**RK Monitorhalterung**  
...hochfest, flexibel und  
individuell anpassbar!



- VESA- oder Universalanschluss
- bis 25 kg belastbar (statisch)
- vibrations sichere Arretierung der Neigung – 15° rastbar
- Anschluss wahlweise 90° drehbar oder 60° schwenkbar
- ohne Werkzeug einstellbar
- Rohr-, Profil- / Wandmontage

**NEU: optionales Tragarmsystem für einen erweiterten Schwenkbereich der Monitorhalter**



**LINEAR-**



**PROFIL-**



**VERBINDUNGS-**

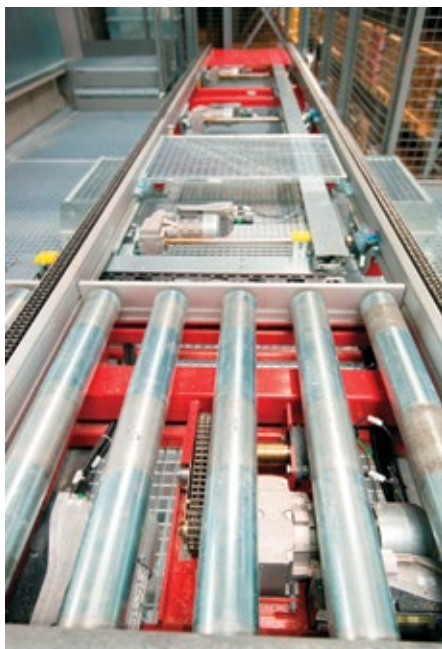


**MODUL-**



**TECHNIK**

[www.rk-rose-krieger.com](http://www.rk-rose-krieger.com)



**In einer Förder- und Hubeinheit sind zwei Lenze-Smart-Motoren mit angepasster Anschluss-technik versetzt eingebaut.**

alisiert. Die Parametrierung des Austauschmotors ist mit wenigen Handgriffen erledigt. Denn sämtliche Einstellungen der zu wechselnden Einheit lassen sich stromlos per NFC auslesen, und können nach der Speicherung in der Lenze-App in den neuen Motor eingespielt werden.

#### Ausblick: NFC erst der Anfang

Die Near Field Communication (NFC) bezeichnet Oliver Colombo als gute Sache. Sie werde „nicht der letzte Entwicklungsstand bleiben – wobei ich heute aber auch nicht weiß, wie es mit der industriellen Kommunikation weitergehen wird“. So praktisch drahtlose Verbindungen auch sein mögen – die Frage nach der Bezahlbarkeit wird bleiben. „In der Fördertechnik sprechen wir von Platzkosten, also den Kosten von Fördertechnikabschnitten bezogen auf die Anzahl Paletten, die darauf Platz haben“, erzählt Colombo. Die Kosten beinhalten unter anderem den Stahlbau samt Mechanik und Motor sowie die Installationstechnik, Software und Montagezeit. „Neue Funktionen sind immer schön, der Markt muss aber innerhalb von TCO-Berechnungen einen Nutzen davon haben.“ Mit dem Smart-Motor ist es Lenze gelungen, an den Total Costs of Ownership anzusetzen und dem Materialfluss eine neu gedachte Antriebslösung zu bieten.

#### Autor

**Adrian Zürcher,**

Key Account Manager, Lenze Bachofen

#### Kontakt

Lenze SE, Aerzen

Tel.: +49 5154 82 0 · [www.lenze.com](http://www.lenze.com)

einmal in Bewegung, brauche ich ja auf der Strecke ganz wenig Energie im Vergleich zum Anfahren. Diese Antriebslösung ist ein echter Nutzen, weil wir kleiner bauen können, günstigere Antriebe einsetzen und auch noch energieeffizienter unterwegs sind“, fasst Colombo die Vorteile des Smart-Motors zusammen.

#### Festdrehzahlen frei einstellbar

Ein weiterer Pluspunkt: Mit den mechatronischen Einheiten sind per Knopfdruck vier unterschiedliche Drehzahlen wählbar – zum Beispiel um SPS-gesteuert vorwärts und rückwärts mit zwei Geschwindigkeiten zu fahren. Stehen in einer Applikation Geschwindigkeitsanpassungen an, lassen sich diese ganz einfach mit der Lenze-App über die NFC-Schnittstelle (Near Field Communication) ändern. Hierbei sind Drehzahlen genauso veränderbar wie die Länge und die Steigung von Start-Stopp-Rampen sowie die generelle Drehrichtung des Motors. Die Reversiermöglichkeit stellt aus Sicht von Stöcklin ein weiteres Auswahlkriterium dar, weshalb sich die Logistiker aus der Schweiz für den Lenze-Smart-Motor entschieden haben. „Wir bekommen einen Antrieb, der einen ähnlichen Preis hat wie Produkte anderer Hersteller – aber mehr Funktionalität bietet.“

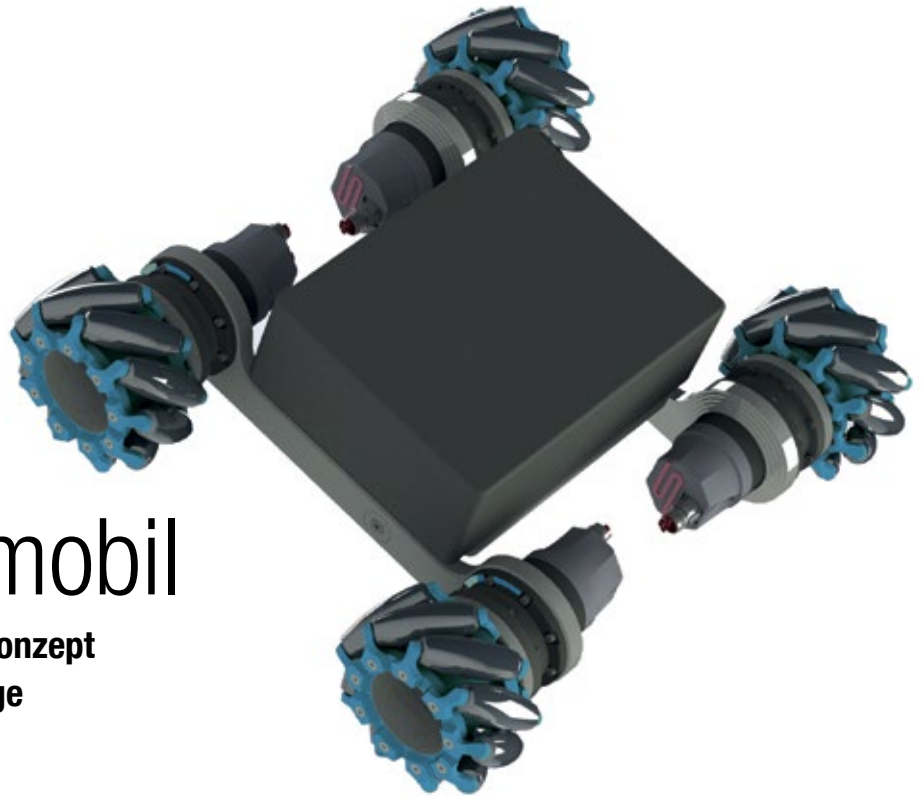
#### Weniger Ersatzmotoren im Lager

Nach Abschluss des auf zwei Phasen aufgeteilten Projekts werden bei Camille Bloch mehr als 120 dieser mechatronischen Logistikantriebe als Teil von Ketten- und Rollenförderern, Hubumsetzern sowie Aufgabestationen Waren in Fahrt bringen. Die unterschiedlichen Aufgaben und Anforderungen an Drehzahl sowie Drehmoment gehen dabei nicht mehr auf Kosten der Varianz. Im Vergleich zu herkömmlichen Getriebemotoren mit fester Drehzahl sinkt die Vielfalt um bis zu 70 Prozent: Für Produktionsunternehmen wie Camille Bloch bedeutet dies, dank der einstellbaren Festdrehzahlen deutlich weniger Ersatzmotoren auf Lager legen zu müssen.

„Am liebsten haben wir überall den gleichen Antrieb, der sich vor allem auch einfach tauschen lässt, ohne dass ich dafür einen Ingenieur brauche“, berichtet Werner Prysi, Instandhaltungsleiter bei Camille Bloch. Er geht davon aus, dass die eingesetzte Technik verlässlich arbeitet, zumal der begrenzte Platz keinen Raum für Redundanzsysteme lässt. Und wenn doch ein Antrieb zu tauschen ist, muss es schnell gehen. Lenze hat deshalb die Anschlüsse am Smart-Motor mit Steckern re-

# In allen Richtungen mobil

## Elektromechanisches Antriebskonzept für fahrerlose Transportfahrzeuge



In sich selbst steuernden Fabriken der Zukunft spielen fahrerlose Transportsysteme (FTS) eine Schlüsselrolle: Die Fahrzeuge bringen Material aus dem Lager zu den Maschinen oder transportieren fertige Produkte zum Verpackungsort. Dabei müssen die Antriebe zuverlässig funktionieren. Zwei Unternehmen präsentieren hier ihr Antriebskonzept.

Nabtesco und Synapticon haben gemeinsam ein elektromechanisches Antriebskonzept entwickelt. Nabtesco steuert hierfür die Zykloidgetriebe bei, während sich das Embedded-Systems-Unternehmen Synapticon aus Schönaich um die Controller und die Software kümmert. Das entwickelte Antriebskonzept – Bot Motion Module (eine Achse) – eignet sich unter anderem für fahrerlose Transportsystem (FTS) und Industrieroboter. Das System setzt sich aus Motor, Getriebe, Controller und Software zusammen. Herzstück sind dabei die Controller, welche die Synapticon-Ingenieure basierend auf den hauseigenen Somanet-Modulen entwickelt haben. Dabei handelt es sich um Standard-Produkte, mit denen Steuerungssysteme, beispielsweise für Roboter, realisiert werden.

„Die Schwerpunkte liegen dabei auf leistungsfähiger und zugleich kostengünstiger Motor- und Motion-Control sowie dem komfortablen Abrufen und Verarbeiten von Sensordaten“, sagt Simon Fischinger, VP Engineering des erst 2010 gegründeten Unternehmens. Ein Somanet-Knoten lässt sich individuell konfigurieren und besteht stets aus drei Modulen: einem Prozessor-, einem

Kommunikations- sowie einem Sensor-/Aktor-Schnittstellen-Board.

### Anforderungen ans Getriebe

„Beim verwendeten Getriebe handelt es sich um ein Sondergetriebe, das auf unserem neuen RF-P-Vollwelleneinbausatz mit optimierter Lagerung basiert“, sagt Marcus Löw, Vertriebsdirektor von Nabtesco. Das Unternehmen hat die RF-P-Serie speziell für Anwendungen konzipiert, die schnelle Taktzeiten und hohe Abtriebsgeschwindigkeiten voraussetzen, bei denen das vorhandene Platzangebot jedoch stark begrenzt ist. „Beide Anforderungen sind bei dem fahrerlosen Transportsystem gegeben“, so Löw. Zusätzlich hat Nabtesco die Lagerung optimiert, um höhere Radiallasten aufnehmen zu können.

Ihre Zuverlässigkeit verdanken die Nabtesco-Getriebe der zykloiden Bauweise mit zweistufiger Unterersetzung. Die doppelten Kurvenscheiben reduzieren die Drehzahl, was Vibrationen vermindert. Löw erklärt: „Dank der Rollen-Exzenterkonstruktion verteilen sich außerdem die wirkenden Kräfte gleichmäßig, was für Robustheit und enorme Widerstandsfähigkeit gegen Schockbelastungen

sorgt.“ Gerade letzteres sei beispielsweise in Not-Halt-Situationen vorteilhaft.

### Vorstellung des Prototyps

Den ersten Prototyp präsentierten Nabtesco und Synapticon auf der vergangenen Automatisierungsmesse SPS IPC Drives in Nürnberg. Dabei wurden die Antriebsachsen mit Mecanum-Räder kombiniert: Sie erlauben dem Fahrzeug, omnidirektionale Fahrmanöver durchzuführen, ohne dass es mit einer mechanischen Lenkung ausgestattet sein muss. Dies bietet fahrerlosen Transportfahrzeugen beispielsweise in der Intralogistik, Förderfahrzeugen oder mobilen Robotern große Vorteile, da sie sich auch bei beengten Raumverhältnissen ohne Wendekreis in alle Richtungen fortbewegen und drehen können.

### Autor

Daniel Obladen, Head of Sales General Industries

### Kontakt

Nabtesco Precision Europe GmbH, Düsseldorf  
Tel.: +49 211 17379 0  
[www.nabtesco.de](http://www.nabtesco.de)



# WebDAQ

## Autonome internetfähige Datenlogger



Einfaches Automatisieren von  
Mess- und Prüfanwendungen  
mittels Jobs  
und Ablaufsteuerung

Modelle mit  
16 Thermoelement-  
oder 4 IEPE-Eingängen

Remote-Konfiguration und Überwachung per PC,  
Tablet oder Smartphone



Flexible Trigger und  
Alarm-Funktionen

Absetzen von  
Benachrichtigungen  
über E-Mail und SMS

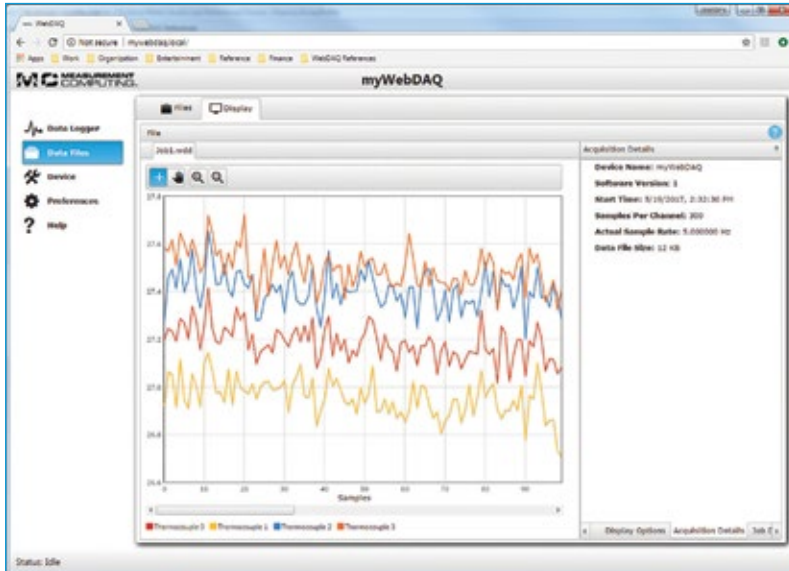


Integrierter Webserver  
für den Fernzugriff via  
Browser

Praktisch unbegrenzter  
Datenspeicher

# Der Datenlogger für das Internet of Things (IoT)

In Zeiten von mobilen Anwendungen und vernetzten Geräten ist der Remotezugriff auf Messdaten wichtiger als je zuvor. **WebDAQ** bietet eine neue Datenlogger-Architektur und ermöglicht einen weltweiten Zugriff auf Konfiguration und Daten.



## Remote konfigurieren und überwachen

Die Geräte der **WebDAQ Serie** stellen eine komplette Lösung für die autonome Messdatenerfassung dar. Von jedem internetfähigen Gerät können mit **WebDAQ** über den integrierten Webserver einfache und komplexe Abläufe erstellt, Alarmbedingungen gesetzt und Messdaten in Echtzeit visualisiert werden.

## Praktisch unbegrenzter Messdatenspeicher

Messdaten werden auf dem internen 3 GB Speicher, einer SD-Karte oder USB-Speichermedien abgelegt. Die Messdaten können visualisiert und in einer mit Microsoft Excel® oder anderen Analyseprogrammen kompatiblen .CSV-Datei® gespeichert werden.

## Integrierte Lösung aus Hardware und Software

Die **WebDAQ Serie** stellt eine Gesamtlösung dar, zusätzliche Geräte oder Software werden nicht benötigt. Der **WebDAQ** Webserver ist für PCs und mobile Geräte gleichermaßen optimiert. Über eine intuitive Oberfläche kann von Smartphones, Tablets und Laptops aus zugegriffen werden.

## Flexible Trigger, Alarme, E-Mail und SMS

Synchronisierte Datenerfassung auf externe Ereignisse ist für viele Messtechnik-Anwendungen entscheidend. **WebDAQ** unterstützt sowohl Trigger als auch Alarme um auf Bedingungen zu reagieren, digitale Ausgänge zu setzen und Nachrichten per E-Mail oder SMS zu versenden.



## Fortschrittliche Architektur

Basierend auf Linux® mit embedded Quad-Core Prozessor ist die **WebDAQ** Plattform gerüstet für zukünftige Erweiterungen. **WebDAQ** wird neue Funktionen erhalten um mit den zukünftigen Entwicklungen des Internet of Things Schritt halten zu können.



# Einfache Konfiguration – Überzeugende Fähigkeiten

Jobs sind die Grundbausteine von **WebDAQ**. Die Möglichkeit verschiedene Erfassungsjobs zu definieren und diese ablaufgesteuert oder schwellwertbasierend auszuführen, setzt neue Maßstäbe für Datenlogger.

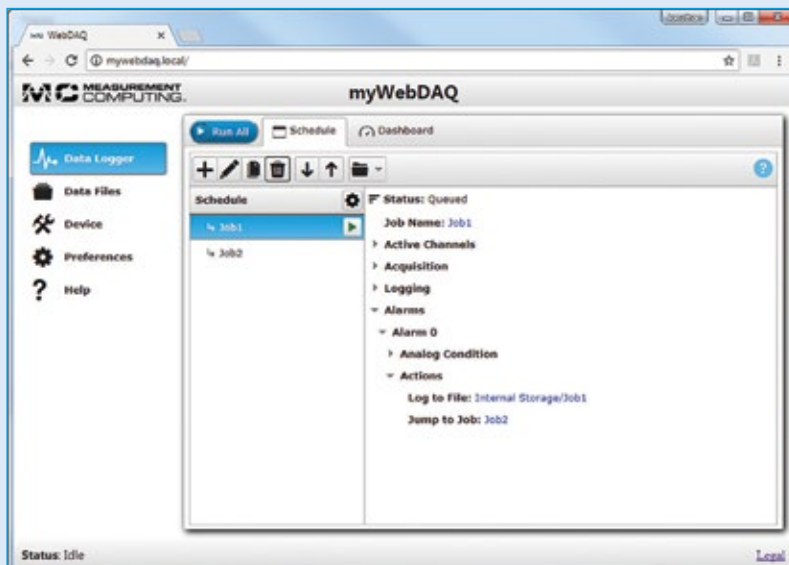
Ob einfaches Datenloggen oder komplexe Abläufe, die definierten Jobs und die integrierte Ablaufsteuerung machen **WebDAQ** einfach und übersichtlich.

## Was ist ein Job?

Ein Job definiert die Konfiguration von Kanälen, Speicher-Optionen, Start- und Stoppbedingungen sowie die Alarmeinstellungen.

## Was macht die Ablaufsteuerung?

Die Ablaufsteuerung bündelt Jobs und ermöglicht dynamisch und flexibel die Parameter des Datenloggers wie Erfassungsrate, aktive Kanäle oder Schwellwertalarme zu ändern.



## Beispiel:

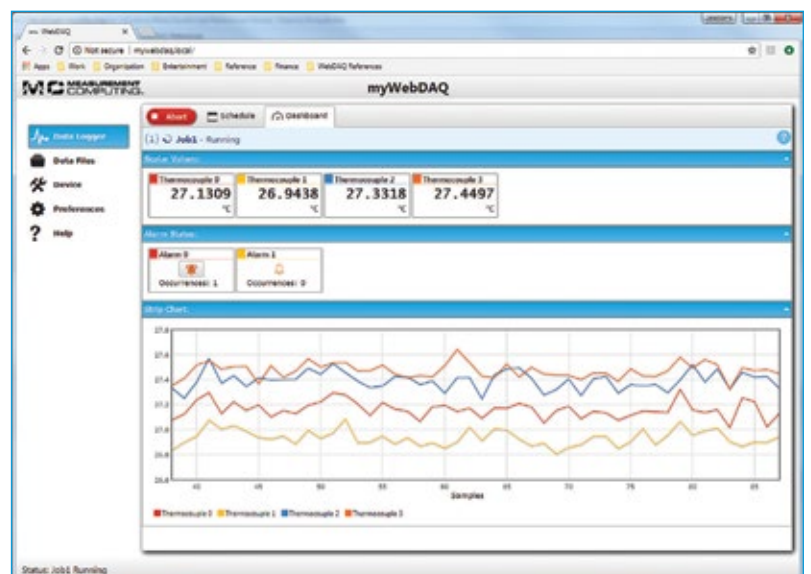
Umschalten von statischer zu dynamischer Erfassung.

### 1 Ablaufsteuerung und 2 Jobs

Es werden 2 Jobs erstellt: ein Job für langsame statische Erfassung und ein zweiter Job für schnelle Erfassung. Sobald die Trigger Bedingung erfüllt ist (z.B. Überschreiten oder Unterschreiten einer Temperatur), wird Job 1 (langsame Erfassung) beendet und Job 2 (schnelle Erfassung) gestartet. Wenn die Trigger Bedingung nicht mehr gegeben ist, kann zu Job 1 zurückgekehrt werden.

## Klare übersichtliche Messwertanzeige

Die **WebDAQ** Datenlogger sind nicht auf kleinformatische und schwierig zu bedienende Anzeigen beschränkt. Auf der intuitiven Weboberfläche von **WebDAQ** werden Messdaten und Alarmbedingungen sowohl in Echtzeit, als auch nach Beendigung der Erfassung, übersichtlich angezeigt.





## Robust im Betrieb – Herausragend in den Messergebnissen

WebDAQ ermöglicht zuverlässige und qualitativ hochwertige Messungen - ohne Kompromisse zwischen Genauigkeit und Komfort.



Der **WebDAQ 504** Schwingungs-Logger besitzt 4 analoge Eingänge für IEPE-Sensoren mit einer Abtastrate von bis zu 51,2 kS/s pro Kanal.

Die **WebDAQ** Datenlogger besitzen eine Ethernet Schnittstelle und mit einem USB-WiFi-Stick eine WLAN-Anbindung. Mit einer SD-Karte oder über USB kann der Messdatenspeicher erweitert werden.



Weitere **WebDAQ** Geräte sind in Vorbereitung. Sprechen Sie uns auf andere I/O Konfigurationen an.

### Kaufen mit Vertrauen und einer 30-Tage-Rückgabegarantie

Modell	Eingänge	Abtastrate	Auflösung	Digital I/O
<b>WebDAQ 316</b> Temperaturlogger	16 Thermoelemente	Bis 75 S/s	24 Bit	4
<b>WebDAQ 504</b> Schall- und Schwingungswächter	4 IEPE	Bis 51,2 kS/s pro Kanal	24 Bit	4

## Frequenzumrichter für Aufzüge

Ziehl-Abegg hat einen neuen Frequenzumrichter entwickelt, der den Aufbau platzeffektiver Schaltschränke für Aufzugsanlagen ermöglicht. Der ZAdynpro betreibt Synchron-Asynchronmotoren im Leistungsbereich von 4,6 bis 14,0 kW. Wie alle Geräte der Baureihe ZAdyn ist auch der ZAdynpro ein explizit für die Applikation Aufzug entwickelter Frequenzumrichter. Dies spiegelt sich in der extrem übersichtlichen und einfachen Menüstruktur des externen Bedienterminals ZApadpro wider. Eine einfache Bedienung und Inbetriebnahme sind die Folge. Die integrierte Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO) gemäß IEC 61800-5-2 (SIL 3) erfüllt die Anforderungen der EN 81-20. Da es keine Schaltgeräusche der Motorschütze gibt, kann der Schaltschrank inklusive ZAdynpro auch auf Etagen in extrem geräuschsensiblen Gebäuden platziert werden. Evakuierungsfahrten sind mit unterbrechungsfreier Stromversorgung (USV) 1~230 VAC sowie mit Energieversorgung durch Batterien möglich.



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

## Multi-Achs-Motioncontroller arbeitet als Ethercat-Master

Für präzise Positionieraufgaben hat ACS Motion Control mit dem SpiiPlusES einen leistungsfähigen Multi-Achs-Motioncontroller mit einer Hochgeschwindigkeits-Ethercat-to-Ethercat-Brücke entwickelt. Er kann entweder als Ethercat-Knoten oder Ethercat-Master arbeiten. Als Knoten unterstützt der Controller das Antriebsprotokoll DS402 sowie herstellerspezifische Befehle. Im Masterbetrieb kann er bis zu 64 synchronisierte Achsen mit einer Ethercat-Zyklusrate von bis zu 5 kHz ansteuern und beliebig viele Ein-/Ausgänge ansprechen. Wird ein Fehler am Netzkabel erkannt, sorgt die über eine Ringtopologie realisierte Redundanz dafür, dass der Betrieb reibungslos weitergeht. Typische Anwendungen reichen von der Halbleiter- und Lasermikrobearbeitung über die Elektronikfertigung bis hin zum Digitaldruck.

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

## Hocheffizient für hygienisch anspruchsvolle Prozesse

Nord Drivesystems hat das Programm an hocheffizienten Glattmotoren erweitert. Die neuen Permanentmagnet-Synchronmotoren ohne Kühlrippen erfüllen die Effizienzklasse IE4. Dies eröffnet interessante Möglichkeiten für die Lebensmittel-, Getränke- und Pharmaindustrie und andere hygienisch anspruchsvolle Anwendungen. Die effizienten Glattmotoren sind für Trockenbereiche ebenso geeignet wie für Anwendungen mit häufigem Reinigungsbedarf. Sie geben kaum Abwärme ab und sind unbelüftet, tragen also nicht zur Verbreitung von Keimen bei. Die IE4-Synchron-Glattmotoren liefern speziell im Teillastbereich deutlich höhere Wirkungsgrade als Asynchronmotoren. Die Betriebs- und Lebensdauerkosten werden dadurch reduziert. Das Design zeichnet sich zudem durch eine hohe Leistungsdichte und eine lange Produktlebensdauer aus. Frequenzumrichter können flexibel antriebsnah oder motorintegriert installiert werden. Die drei Motorbaugrößen 80, 90 und 100 sind verfügbar – mit Nennleistungen von 0,75 bis 2,2 kW. Sie ergänzen das bestehende Sortiment an Asynchron-Glattmotoren von 0,37 bis 1,1 kW. Die Motoren werden optional mit Bremse geliefert.



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

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

## Mal was extrem Leichtes für alle Konstrukteure:

Leichtbaulager aus dem 3D-Drucker **wiegen 90% weniger** als vergleichbare Lager.



Leichtbau-Linear-systeme aus Aluminium ermöglichen **hochdynamische Bewegungen mit bis zu 10m/s**.

Gewicht und Antriebsenergie einzusparen ist ein branchenübergreifender Trend. Moderne Konstrukteure verzichten auf überflüssiges Material und konzentrieren sich auf die reine Funktion. Franke Drahtwälzlager und Leichtbau-Linear-systeme sind hierbei erste Wahl.



Informieren Sie sich über Leichtbaulager sowie über kundenspezifische Linear-systeme aus Aluminium auf der **Motek, Halle 4, Stand 4414**.

Oder auf [www.franke-gmbh.de](http://www.franke-gmbh.de) und [www.leichtbaulager.de](http://www.leichtbaulager.de).

Light Bearings for Innovation



## Neue Sicherheitskarten für Frequenzumrichter

Mit der Vacon-Advanced-Safety-Option lassen sich die neuen Sicherheitsfunktionen der Frequenzumrichter auch über Profisafe oder die E/A-Schnittstelle aktivieren/deaktivieren. Die Karten können auch bei bereits bestehenden Applikationen nachgerüstet werden. Die Vacon-Advanced-Safety-Option erweitert die Anwendungsmöglichkeit der Vacon NXP luft- und flüssigkeitsgekühlten Frequenzumrichter durch die Integration von acht zusätzlichen Sicherheitsfunktionen. Die Aktivierung und Deaktivierung dieser Sicherheitsfunktionen kann über I/O-Schnittstellen aber auch über Profisafe via Profibus oder Profinet erfolgen. Die Sicherheitsfunktionen entsprechen EN IEC 61800-5-2. Die Lösung kann ab Werk in NXP-Frequenzumrichter eingebaut oder ganz einfach über den Steckplatz D der Umrichter vor Ort nachgerüstet werden. Die Konfiguration/Parametrierung der Sicherheitsfunktionen erfolgt mithilfe des PC-Tools Vacon Safe.



www.danfoss.com

## Hiperface DSL wird offene Schnittstelle

Sick öffnet die Schnittstelle Hiperface DSL und macht dadurch die bewährte Technologie allen Anwendern zugänglich. Mit der Öffnung möchte der Hersteller die Entwicklung von Hiperface DSL vorantreiben und insbesondere im Umfeld von Industrie 4.0 Lösungen für Motoren- und Reglerhersteller anbieten. Durch die Öffnung antizipiert Sick Kundenwünsche nach einem breiten Portfolio an Motor-Feedback-Systemen. Die zu unterstützenden Schnittstellen im Servoregler werden minimiert und Sick kreiert so mit der Öffnung der bisher proprietären Schnittstelle einen offenen Standard auf dem Markt. Hiperface DSL entspricht dem Standard RS485 und ermöglicht in Servoantriebssystemen eine robuste, störereichere Datenübertragung zwischen Regler und Motor über zwei Adern, die direkt in das bis zu 100 Meter lange Motorkabel integriert sind. Äußerlich sind elektrische Antriebe mit Motor-Feedback-Systemen und integrierter Schnittstelle somit daran zu erkennen, dass sie nur noch einen Motorstecker aufweisen. Als Kabel kommen zunehmend Hybridleitungen zum Einsatz, bei denen die Servo- und die Drehgeberleitung miteinander verschmelzen.

www.sick.de



## Linearer Piezo-Motor mit integriertem Encoder



Piezomotor hat die nächste Generation des Piezo LEGS Linear 6N Motors entwickelt. Der LL06 hat dieselben piezokeramischen Aktuatoren wie der klassische Piezo LEGS Linear 6N LL10. Die grundsätzlichen Eigenschaften sind deshalb dieselben, jedoch jetzt in einem schlankeren Grunddesign und mit der Option eines integrierten hochauflösenden optischen Encoders. Piezo Legs lineare Motoren sind für eine große Auswahl von OEM-Anwendungen vor allem mit Fokus auf hochgenauer Positionierung gedacht. Das direkte Antriebsprinzip dieser Motoren erlaubt spielfreie Bewegung. Bewegung mit Auflösung im Sub-Mikrometer- bis hin zum Nanometer-Bereich ist mit diesen kompakten und kräftigen linearen Motoren möglich. Wenn Lösungen mit besseren Positionieraufösungen oder gleichmäßigerer linearer Bewegung gesucht werden oder ganz einfach nur eine kompaktere Lösung gesucht wird, können in vielen Fällen Piezo-LEGS-Motoren konventionelle Schrittmotor-Anordnungen ersetzen.

www.faulhaber.de

Anzeige

## Normteile für die Antriebstechnik



Im Jahr 2014 ergänzte Reichelt Chemietechnik sein Programmportfolio um die Produktgruppe Antriebstechnik. Besonders in den Bereichen Konstruktionstechnik und Maschinenbau konnte der Kundenkreis durch die neuen Normteile erweitert werden. Details und Informationen zu den angebotenen Antriebs-elementen findet man nicht nur im Webshop des Unternehmens, sondern auch im eigens produzierten Handbuch Thomadrive-Antriebstechnik, das in einer Auflage von rund 150.000 Exemplaren verlegt wurde. Mit den noch heute verlegten Handbüchern werden Rollenketten, Zahnräder und Zahnstangen, aber auch Kupplungen, Gleitlagerbuchsen und viele weitere Normteile der Antriebstechnik präsentiert. So können Antriebs-elemente bei der RCT schon in kleinsten Packungseinheiten bezogen werden, was besonders bei Endkunden und kleineren Betrieben zu positiver Resonanz führt. Die Thomadrive-Produkte sind größtenteils aus hochwertigen Kunststoffen oder bewährten Edelstählen gefertigt und zur Verwendung in der Lebensmittel-, Biologie- oder Medizintechnik geeignet. Des Weiteren wurde bei der Entwicklung der Antriebs-elemente auf die Einhaltung marktüblicher Abmessungen und gängiger Industriestandards geachtet, um einen komplikationsfreien Austausch mit Produkten anderer Lieferanten zu gewährleisten. www.rct-online.de



# SENSORS



awvo

Das in Österreich ansässige Unternehmen befasst sich seit über 20 Jahren mit der Entwicklung und Herstellung sowie dem weltweiten Vertrieb von induktiven Längen- und Winkelmesssystemen. Die kontinuierliche Weiterentwicklung machte es möglich, dass diese Produkte nun seit Jahren auch im High-End-Bereich von Werkzeugmaschinen, Halbleiteranlagen und in der Medizintechnik Verwendung finden. Mit einem starken Vertriebsnetz in den wichtigsten Industrieländern ist das Unternehmen praktisch weltweit präsent.



# Mit Präzision in Position

**Längen- und Winkelmessgeräte sorgen für Präzision in der Positioniertechnik**

Robustheit und Präzision sind für Werkzeugmaschinen in der Metallbearbeitung elementar. Entsprechende Messtechnik stellt die geforderte Präzision sicher. Durch die Integration einer neuentwickelten Elektronik konnte ein österreichischer Hersteller die Positionsabweichung sogar auf unter  $0,3 \mu\text{m}$  innerhalb einer Signalperiode reduzieren.

Mit etwa 80 Milliarden Euro Jahresumsatz ist die metallverarbeitende Industrie einer der größten Wirtschaftszweige in Deutschland – und einer der vielfältigsten: Die Unternehmen der Branche produzieren als Zulieferer für Automobilhersteller ebenso wie für die Elektro- und Bauindustrie, den Maschinenbau oder den Handel. Ihre Anforderungen an die von ihnen eingesetzten Werkzeugmaschinen und Bearbeitungszentren sind hoch.

Sie sollen kurze Taktzeiten gewährleisten und dabei höchst präzise arbeiten. Der Grund dafür sind immer strengere Vorgaben der Abnehmer im Hinblick auf die Lieferzeiten und die Qualität der Halbzeuge. So fordert die Automobilindustrie von ihren Zulieferern vor allem leichte Bauteile, um den Spritverbrauch der Fahrzeuge zu minimieren. Das Gewicht der Teile hängt jedoch eng mit der Genauigkeit ihres Zuschnittes zusammen. Damit die Werkzeugmaschinen der Metallverarbeiter so präzise wie gewünscht arbeiten können, müssen sie mit entsprechender Messtechnik ausgestattet sein. Das heißt die Messgeräte müssen zum einen sehr genau und zum anderen äußerst robust sein, da sie oft in sehr rauen Umgebungen zum Einsatz kommen.

## **Positionsabweichung unter $0,3 \mu\text{m}$**

Ein Spezialist für die Entwicklung und Fertigung solcher hochgenauen Messgeräte ist das Österreichische Unternehmen Amo, welches das auf dem induktiven Abtastprinzip beruhende Amosin-Messsystem entwickelt hat. Verfügbar sind auf dieser Technologie basierende Längen- und Winkelmessgeräte. Da die gesamte Auswertelektronik und Sensorik des Gebers bereits im Gehäuse integriert ist, erfordert der Einbau der Geräte kaum Platz. Durch die Verkapselung sind zudem Elektronik und

Sensorik gegen äußere Einflüsse wie Staub, Schmutz oder Spritzwasser geschützt.

Das Amosin-System besteht im Wesentlichen aus einer planaren Spulenstruktur im Messkopf und einer Maßverkörperung (Maßband). Die Spulenstruktur wird auf einem Substrat in Mikro-Multilayer-Technik gefertigt. Dabei sind die einzelnen Hauptelemente mit Primär- und Sekundärspulen in Messrichtung gestreckt. Die Maßverkörperung basiert auf einem Edelstahlband mit einer hochgenauen, fotolithografisch geätzten periodischen Teilung. Die relative Bewegung in Messrichtung zwischen Sensorstruktur (im Abtastkopf) und der Maßverkörperung ändert periodisch die Gegeninduktivität der einzelnen Spulen und erzeugt zwei sinusförmige  $90^\circ$ -phasenverschobene Signale (SIN und COS).

Die hohe Signalgüte und Stabilität gegenüber Umwelteinflüssen führt dazu, dass nach der Signalkonditionierung in der Auswertelektronik Abweichungen von lediglich 0,1 Prozent der Ideal-Sinusform (Oberwellenanteil) bleiben. Mit der vor zwei Jahren neuentwickelten Elektronik für die Abtastköpfe hat Amo die schon sehr geringe Positionsabweichung noch weiter reduziert – auf unter  $0,3 \mu\text{m}$  innerhalb einer Signalperiode. Des Weiteren verfügen die Sensoren jetzt über die absoluten Schnittstellen EnDat 2.2 und Mitsubishi sowie über inkrementelle Schnittstellen (1Vpp bis zu  $10/\mu\text{m}$ , TTL bis zu  $0,05 \mu\text{m}$ ).

Auch die Laufruhe bei Direktantrieben hat sich durch die weiter optimierte Signalqualität der Längen- und Winkelmessgeräte verbessert. Ein drastisch reduziertes Signalrauschen aufgrund optimierter, automatischer Signalkompensation (Amplitude, Offset und Phase) sorgt für eine höhere Regeldynamik der Messgeräte. Zudem sind mit

der neuen Generation höhere Auflösungen von bis zu 0,05 µm bis zur maximalen Drehzahl von bis zu 26.000 U/min realisierbar.

### Mehr Präzision für Pick&Place-Module

Schon vor der Weiterentwicklung der Elektronik überzeugte die hohe Präzision der Amo-Messgeräte unter anderem die Firma Bihler, ein mittelständisches Familienunternehmen mit umfassender Erfahrung in der Stanzbiege-, Schweiß- und Montagetechnik. Bei Bihler kommt alles aus einer Hand: von Maschinensystemen über flexibel einsetzbare Prozessmodule und Peripheriegeräte, intelligente Steuerungstechnik, Werkzeuge bis hin zur kompletten Automatisierungslösung.

Mit der Entwicklung seiner Pick&Place-Module ist Bihler auf die absoluten Längenmesssysteme von Amo aufmerksam geworden. Die Anwendung stellte hohe Anforderungen an die Präzision des Systems, da neben kurzen Zykluszeiten auch höchste Positionier- beziehungsweise Wiederholgenauigkeiten erreicht werden sollten. Des Weiteren sollte die verbaute Messtechnik resistent gegen Erschütterungen sowie Öle oder Fette in der Maschine sein. Ein weiteres Kriterium, das es zu erfüllen galt, war eine hohe Ausfallsicherheit, um Anlagenstillstände zu minimieren.

Schlussendlich fiel die Entscheidung des Maschinenbauers auf ein Messgerät von Amo zur Positionserfassung: Das System beinhaltet den Abtastkopf LMKA 11100 und das Maßband LMBA-1110.2 mit einer Genauigkeit von +/- 5µm/m. Der Vorteil des Systems ist der robuste Aufbau und die Unempfindlichkeit gegenüber Staub, Kühlschmiermittel und Öl. Es entspricht der Schutzart IP67 und ist auch gegenüber Magnetismus unempfindlich. Die Kombination dieser Eigenschaften macht das Messsystem laut Hersteller einzigartig im Vergleich zu anderen Produkten am Markt.

Da sich die Maschinen von Bihler aus einem individuellen Baukastensystem zusammensetzen, wird das absolute Längenmesssystem von Amo heute nicht mehr nur bei Pick&Place-Anwendungen, sondern in verschiedenen standardisierten Prozessmodulen zur absoluten Positionsangabe eingesetzt. Beispielsweise in den Schlittenaggregaten NCA-5 und NCA-7, die auf Servo-Stanzbiegeautomaten zum Einsatz kommen, in einem Materialeinzug mit Linearmotor, der auf der Siemens-Schweißstraße Bimeric BW 4500 eingesetzt wird sowie zur Steuerung werkzeugbezogener Längsbewegungen einer Maschine.

### Für lange Verfahrswege einfach erweiterbar

Ein weiteres vielfach bewährtes Längenmessgerät aus dem Hause Amo ist das LMI-310. Dieses besteht aus einer Stahl-Führungsschiene in Einzelstücken mit bis zu vier Metern Länge, die insgesamt zu über 30 m langen Messgeräten zusammensetzbar sind. An der Oberseite der Schienenstücke befindet sich jeweils eine Nut, in die nach der Montage ein durchgehendes Maßband eingelegt wird. Ein Abdeckband aus Federstahl, das auf der Oberseite der Schiene einschnappt, verschließt diese Nut sicher. Neben der sicheren Befestigung gewährleistet diese Montageart auch eine wiederholte, einfache Montage und Demontage. Dies ist besonders in großen Maschinen wichtig, die zur Auslieferung nach der ersten Inbetriebnahme wieder auseinander gebaut werden. Das LMI-310 hatte Amo ursprünglich für Anwendungen mit sehr langen Verfahrswegen konzipiert. Deshalb ist es standardmäßig einfach erweiterbar und leicht zu montieren.

Die Montageelemente gleichen Toleranzen und Parallelitätsfehler aus, die durch den Anbau entstehen. Sie bieten eine steife Ankopplung der Messgeräte in Längsrichtung. Der Abtastkopf, ausgeführt in Schutzart IP67, befindet sich im Messwagen, der ihn über die Führung bewegt. Messkopf und Führungselemente sind gleichermaßen durch Abstreifer geschützt.

Durch die induktive Abtastung und die hochwertige Auswertelektronik im Messwagen gibt das LMI-310 in Echtzeit und hysteresefrei entweder ein sinusförmiges 1Vss-Signal mit einer Signalperiode von 20 µm oder ein TTL-Signal mit einer Auflösung von bis zu 0,1 µm aus. Die Referenzmarken sind bereits im Maßband integriert und können einzeln, mehrfach oder auch abstandskodiert ausgeführt werden.



Mit dem induktiven Längenmesssystem LMI-310 erreicht der Anwender präzise Ergebnisse auf Verfahrswegen bis 30 m.

Bis Ende 2017 will Amo die neue Abtastelektronik in alle seine Messgeräte implementieren. „Die Resonanz unserer Kunden ist sehr gut“, so Geschäftsführer Heinz Eisschiel. Wer schon Amo-Messgeräte verwendet, kann diese leicht nachrüsten: Denn das mechanische Design der Geräte ist gleichgeblieben.

### Autor

Engelbert Hager, Leiter Vertrieb

### Kontakt

AMO Automatisierung Messtechnik Optik GmbH,  
St. Peter am Hart, Österreich  
Tel.: +43 7722 658 56 0 · [www.amo-gmbh.com](http://www.amo-gmbh.com)

**Safety Nockenschaltwerk**  
SSI, Inkemental und CANopen

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





„Mit dem Sick-Laser ist jetzt erstmals auch das präzise, zuverlässige Tracking und das scan-freie Identifizieren von Waren im Außenlager möglich.“ Michael Wack, Gründer und geschäftsführender Gesellschafter von IdentPro.

# „Laserlokalisierung revolutioniert Intralogistik“

## Referenzloses Lokalisierungssystem für bemannte Flurförderzeuge

Manuelle Erfassungsvorgänge im Lager und bei der Produktionsversorgung sind aufwändig und fehlerbehaftet. Für staplerbediente Lager bietet der Auto-ID-Spezialist IdentPro jetzt eine auf eine 2D-Laserscanner basierende Lösung, die erstmals ein präzises, zuverlässiges Tracking und das scan-freie Identifizieren von Waren im Außenlager ermöglicht.

IdentPro – spezialisiert auf die Optimierung von Fertigungsprozessen und intralogistische Abläufe – hat mit dem Sick-Laser 2D-Lidar-Sensor LMS511 das laut Hersteller weltweit erste referenzlose Lokalisierungssystem für bemannte Flurförderzeuge (FFZ) entwickelt. Die Laserortung stellt die Basis für das automatische Identifizieren von Paletten und Behältern anhand von 3D-Koordinaten dar, das Scannen von Barcodes entfällt. „Mit der Laserlokalisierung haben wir einen neuen Industriestandard gesetzt. Sämtliche Nachteile bisheriger Ortungsangebote sind überwunden“, erklärt Michael Wack, Gründer und geschäftsführender Gesellschafter von

IdentPro. Möglich machen das auch die robusten Laser von Sick, die für den rauen Einsatz auf Fahrzeugen geeignet sind und witterungsunabhängig arbeiten. Dies sind zwingende Anforderungen, die Michael Wack an einen Laser für sein Staplerleitsystem Identplus stellt.

### Funktionsweise der Staplerortung

Der 2D-Lidar-Sensor auf dem Staplerdach scannt mit einem Öffnungswinkel von 190° permanent die aktuelle Umgebung des Staplers. Aus den reflektierten Laserstrahlen (der Punktwolke) berechnet IdentPro mit eigens entwickelten Algorithmen die X,Y-Position

des Staplers. Die Genauigkeit ist dabei auf  $\pm 10$  cm begrenzt. Das reicht für das automatische Identifizieren von Paletten, Behältern oder Rollenware anhand deren 3D-Koordinaten im Lager aus.

„Durch den Verzicht auf künstliche Referenzpunkte ist das Identplus-System ohne Eingriffe in die Bausubstanz einfach einzuführen und es ist erstmalig möglich, Stapler und Waren mit einer einzigen Technik durchgängig in Hallen und im Außenbereich präzise und wiederholgenau zu tracken. Zudem ist die Laserlokalisierung wartungsfrei“, fasst Michael Wack die wesentlichen Vorteile zusammen.



Die Position jedes Staplers ist Grundlage für die Positionsbestimmung von Ladungen (Paletten, Behälter, Rollenware oder Coils).

Bisherige Staplerortungssysteme benötigen zwingend in regelmäßigen Abständen vermessene Referenzpunkte zur Re-Kalibrierung, um die beim Fahren entstehende Drift auszugleichen und Lokalisierungsfehler zu verringern. Referenzpunkte sind zum Beispiel Bodenmarken, die regelmäßig erneuert werden müssen, da sie durch Überfahren mit den Staplern zerstört werden.

Durch den Laser gestaltet sich die Einführung des Staplerleitsystems Identplus einfach: Es werden lediglich einmal alle Bereiche abgefahren und so die initiale Lagerkarte erstellt, in der anschließend sämtliche Lagerplätze (Blocklager oder Regallager) projiziert werden. „Danach gibt es nie wieder verlorene Paletten“, verspricht Wack.

Dynamische Änderungen im Umriss der Umgebung, verursacht unter anderem durch sich ändernde Lagerbilder (zum Beispiel Blocklager), andere Fahrzeuge oder offene/geschlossene Hallentore, werden durch ebenfalls von IdentPro speziell programmierte Algorithmen berücksichtigt. Die initial erstellte Lagerkarte wird regelmäßig aktualisiert.

Die präzise und wiederholgenaue Staplerlokalisierung mittels Sick-Laser ist Voraussetzung für das Eliminieren manueller Erfassungstätigkeiten. Die Position jeden Staplers ist Grundlage für die Positionsbestimmung von Ladungen (Paletten, Behälter, Rollenware oder Coils). Nur wenn jede Staplerposition jederzeit, auch nach beliebigen Zeiträumen, wiederholgenau angefahren werden kann, ist es möglich, Ladungen über deren Koordinaten im Lager automatisch zu identifizieren – die Koordinaten ersetzen die Barcodes.

„Und das Beste ist, dass mit dem Sick-Laser jetzt erstmals auch das präzise, zuverlässige Tracking und das scan-freie Identifizieren von Waren im Außenlager möglich ist“, freut sich Wack. „Das ist eine Revolution in der Intralo-

gistik.“ Der Lidar-Sensor LMS511 bietet durch Multi-Echo-Technologie und Nebelkorrektur herausragende Performance auch bei ungünstigen Witterungsbedingungen.

#### Automatische Ladungsidentifikation

Eine neue Ladung wird dem System beim ersten Aufnehmen bekannt gemacht. Dafür sind kundenspezifisch verschiedene Prozesse möglich. Beim Absetzen der Ladung wird die per Laser ermittelte X,Y-Position des Staplers sowie die Hubmashöhe Z (ermittelt ebenfalls mit einem Sick-Sensor) zusammen mit der Ladungs-ID (HU) in einer zentralen Datenbank gespeichert. Beim erneuten Aufnehmen dieser Ladung wird für exakt diese X,Y,Z-Koordinate die gespeicherte HU von der Datenbank abgefragt und zurückgemeldet. Damit ist die Ladung, ohne Scannen eines Barcodes, automatisch identifiziert.

„Wir sind besonders stolz darauf, dass die automatisch Ladungsidentifikation auch mit mehreren Ladungen gleichzeitig funktioniert“, erklärt Wack, und führt weiter aus: „Waren können hintereinander, übereinander und nebeneinander, in jeder Formation transportiert werden. Für jede bewegte Ladung wird die neue Position automatisch in der Datenbank aktualisiert. Ohne Eingriffe des Staplerfahrers stimmen reale und digitale Lagerwelt immer überein, denn alle Ladungsdaten bewegen sich als digitaler Schatten immer mit.“

#### Autor

**Stefan Hochhäuser,**

Nationaler Produktmanager Identification, Distance & Ranging, Sick Vertriebs-GmbH, Düsseldorf

#### Kontakt

Sick AG, Waldkirch

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



## Wir machen Ihre Maschine sicher.

### Mit den neuen Sicherheitslichtschranken SLB 240/440

- Kleinste Sicherheitslichtschranke der Welt mit integrierter Auswertung
- Sichere OSSD-Ausgänge bis PL e
- Ausführung mit Heizung für Outdoor-Anwendungen bis -30 °C
- Parallele Anordnung ohne gegenseitige Beeinflussung
- Visuelle Einrichthilfe und Diagnoseanzeige

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







# Auf hohem (Sicherheits-)Niveau

## Sicherheitskomponenten mit integrierter RFID-Technologie sorgen für sicher und produktiv arbeitende Getränkeanlagen

In der Getränkeindustrie ist Kronos ein Begriff. Immerhin ist jede dritte Getränkeflasche, die weltweit geöffnet wird, auf einer Kronos-Anlage befüllt, etikettiert und verpackt worden. Damit die Anlagen sicher und produktiv laufen, stattet das Unternehmen diese jetzt standardmäßig mit Sicherheitssensoren und Sicherheitszuhaltungen aus. Manipulationsschutz, sehr gute Diagnosemöglichkeiten und AS-i-Safety-at-Work-Anbindung waren für die Wahl ausschlaggebend.

Rund 3.000 Maschinen und Anlagen für die Bereiche Abfüll- und Verpackungstechnik entwickelt und produziert das 14.000 Mitarbeiter starke Unternehmen pro Jahr. Um auf dem aktuellen Stand der Technik zu bleiben, führt Kronos regelmäßig umfangreiche Marktuntersuchungen durch. Die letzte fand vor rund drei Jahren statt, um standardmäßig eine neue Sicherheitszuhaltung einzuführen. Ein Grund für diese Umstellung war unter anderem die Einführung der Norm EN ISO 14119, die höhere Anforderungen an den Manipulationsschutz bei den an Maschinen eingesetzten Schutzeinrichtungen stellt.

„Unsere Kunden, vor allem die international tätigen Konzerne, legen großen Wert darauf, dass ihre Maschinen reibungslos funktionieren und dass sich die Sicherheitstechnik auf hohem Niveau befindet und die Anforderungen der aktuell geltenden gesetzlichen Regelungen erfüllt“, erklärt Robert Giehl, Head of Control Technology, Corporate Research and Development bei Kronos. Im Rahmen der Ausschreibung für die neue Sicherheitszuhaltung wurden von Kronos Produkte von mehr als 15 Lieferanten getestet und intern bewertet.

Letztendlich entschied man sich für die Sicherheitskomponenten von Schmersal: den Sicherheitssensor RSS36 – der bei Kronos bereits im Einsatz war – und die Sicherheitszuhaltung AZM300. „Beide Komponenten erreichen aufgrund der integrierten RFID-Technologie die Codierstufe „hoch“ gemäß EN ISO 14119 und gewährleisten damit einen hohen Manipulationsschutz“, erläutert Christian Heller, Leiter Produktmanagement bei der Schmersal-Gruppe.

### Vollständiger Manipulationsschutz durch AS-i-Anbindung

Sowohl der Sensor als auch die Zuhaltung sind zudem mit einer integrierten AS-i-Safety-at-Work-Schnittstelle ausgestattet. „Wir verfügen über ein sehr umfangreiches Programm an Safety-Komponenten mit AS-i-Schnittstelle. Alle unsere wesentlichen Baureihen sind mit AS-i-Safety-Knoten lieferbar“, betont Christian Heller. Für Robert Giehl ist das auch mit Hinblick auf den Manipulationsschutz ein wesentlicher Vorteil: „Was hilft es, wenn der einzelne Sensor über einen hohen Manipulationsschutz verfügt, die Sicherheitseinrichtungen aber elektronisch manipulierbar sind? Mit der

AS-i-Anbindung erhalte ich einen vollständigen Manipulationsschutz, denn der Sicherheitskreis ist so als Ganzes nur mit erheblichem Aufwand manipulierbar.“

Doch ist der zusätzlich Manipulationsschutz lediglich ein weiteres Add-On, das für AS-i spricht. Geringer Verdrahtungsaufwand sowie hohe Flexibilität und gute Diagnosemöglichkeiten sind die Vorteile von AS-i, die stärker ins Gewicht fallen. Das hat Kronos schon vor vielen Jahren dazu veranlasst, auf AS-i zu setzen. „Seit die Automatisierungstechnik im Maschinenbau Einzug gehalten hat, steigt die Anzahl der Sensoren und Kabel. Da sich Kabel schlecht reinigen lassen, drängt die Food-Industrie auf Lösungen mit geringem Kabelaufwand, die sich mit AS-i sehr gut realisieren lassen“, so Robert Giehl.

Die weitreichenden Diagnosemöglichkeiten reichen bis auf die Ebene des einzelnen Sicherheitsschalters oder Sensors und ermöglichen so zum Beispiel eine frühzeitige Fehlererkennung – ein wesentlicher Aspekt im Hinblick auf vorbeugende Instandhaltung und Industrie 4.0. Beispielsweise werden Fehler, wie etwa das Absacken einer Schutztür, bei noch laufender Maschine angekündigt





In den Abfüllanlagen von Krones wurden der Sicherheitssensor RSS36 und die Sicherheitszuhaltung AZM300 integriert. Beide Komponenten erreichen aufgrund der integrierten RFID-Technologie die Codierstufe „hoch“ gemäß EN ISO 14119.

und können sofort behoben werden. Infolgedessen erhöht sich die Verfügbarkeit der Maschinen und Anlagen. „Für uns sind die Diagnosemöglichkeiten sehr wichtig. Es gehört zur Krones-Philosophie, möglichst alle Informationen präzise an die Maschinenvisualisierung weiterzugeben, um eine schnelle Störungsbeseitigung zu ermöglichen“, erklärt Robert Giehl.

#### Reduzierter Energieverbrauch

Einmal installiert kann eine AS-i-basierte Sicherheitslösung jederzeit verändert oder erweitert werden. Ein wichtiger Faktor, denn bei den Kunden von Krones steigt der Bedarf nach Maschinen und Anlagen, die flexibel einsetzbar und damit für die stark zunehmende Vielfalt an abgefüllten Produkten und Produktverpackungen geeignet sind.

Bis zu 15 Sicherheitsschalter werden in eine Krones-Maschine integriert. Daher ist von Vorteil, dass Schmersal den Stromverbrauch des AZM300 deutlich reduzieren konnte. Zudem verfügen der Sicherheitssensor RSS36 und die Sicherheitszuhaltung AZM300 über ein hygienegerechtes Design – Voraussetzung für den Einsatz in Maschinen für die Lebensmittelindustrie. Beim AZM 300 ermöglicht ein neuartiger patentierter Mechanismus mit einer drehbar gelagerten kreuzförmigen Zuhalteinrichtung in Kombination mit der Schutzart IP69K eine einfache Reinigung und verringert das Ablagern beziehungsweise Eindringen von Verunreinigungen. Auch der Sensor RSS 36 verfügt über die Schutzart IP69K und ist widerstandsfähig gegen zahlreiche branchenübliche Reinigungsmittel.

#### „Wir schätzen die Zuverlässigkeit“

„Die Qualität und das Preis-Leistungs-Verhältnis der beiden Produkte haben aus unserer Sicht gestimmt“, meint Robert Giehl.

Doch nicht nur die technischen Merkmale der Sicherheitsprodukte von Schmersal haben Krones dazu veranlasst, sich für diese Lösungen zu entscheiden. „Schmersal ist ein weltweit anerkannter Anbieter und Spezialist für Maschinensicherheit. Für unsere global operierenden Kunden ist es wichtig, dass die Komponenten weltweit dauerhaft verfügbar sind und die Hersteller bei Bedarf auch vor Ort kontaktiert werden können. Denn unsere Maschinen sind langlebig, sodass auch Ersatzteile von Zulieferern langfristig erhältlich sein müssen“, so Giehl. Hinzu kommt, dass Schmersal seine kundennahen, weltweiten Serviceleistungen weiter ausgebaut hat – erst Anfang 2016 hat das Unternehmen seine international tätige Dienstleistungssparte tec.nicum gegründet, die aus einem weltweiten Netzwerk von qualifizierten Functional Safety Engineers besteht.

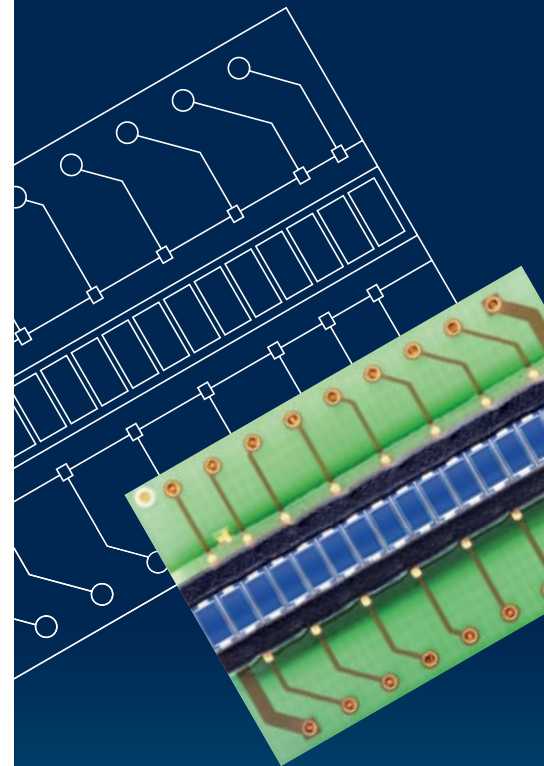
„Zudem ist uns partnerschaftliches Teamwork wichtig. Die Geräte werden komplexer, die Anforderungen höher – daher wollen wir frühzeitig und möglichst schon im Vorfeld einer Neuentwicklung im direkten Kontakt mit unseren Partnern zusammenarbeiten“, sagt Robert Giehl. „Mit der Schmersal-Gruppe haben wir in dieser Hinsicht über viele Jahre gute Erfahrungen gemacht. Wir stehen im regelmäßigen Kontakt, um Produkte auf beiden Seiten zu verbessern. Und wir wissen es zu schätzen, dass Schmersal auf unsere Anforderungen eingeht und bei Problemen schnell und zuverlässig reagiert.“

#### Kontakt

K. A. Schmersal GmbH & Co. KG, Wuppertal  
Tel.: +49 202 6474 0 · [www.schmersal.com](http://www.schmersal.com)

Wir sind dabei,  
wenn aus Innovation  
Vorsprung entsteht.

Hohe Empfindlichkeit und niedriger Dunkelstrom – unsere linearen PIN-Photodiodenarrays sind für das Auslesen von Szintillator-Lumineszenzstrahlung in Container- und Gepäckscannern optimiert.



# Auf Wohlfühltemperatur

## Mess- und Prüftechnik für Kunststoffverarbeitungsprozesse

Die Temperatur ist innerhalb der Kunststoffverarbeitung die entscheidende Messgröße. Entsprechende Messtechnik sorgt für eine präzise Kontrolle und damit für eine hochwertige und gleichbleibende Qualität des Produktes.

Die Überwachung erfolgt durch die berührungslose Infrarot-Temperaturmessung, die punktgenau mit Pyrometern oder flächendeckend mit Wärmebildkameras umgesetzt wird. Vorteil der berührungslosen Messung ist, dass sich sehr heiße Messobjekte, Objekte, die schwer zugänglich sind oder sich schnell bewegen, bei sehr kurzen Mess- und Ansprechzeiten erfassen lassen.

Moderne Infrarot-Messsysteme von Micro-Epsilon sind für ein breites Anwendungsspektrum ausgelegt, von tiefgekühlten Lebensmitteln bis hin zu Metallschmelzen. Je nach Produktreihe erfassen sie einen Temperaturbereich von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+2.200^{\circ}\text{C}$ . Diese Werte werden in Echtzeit ermittelt und lassen im Bedarfsfall eine umgehende Anpassung von Prozessparametern zu, um die hohe Produktqualität zu sichern und unnötigen Ausschuss zu verhindern. Wärmebildkameras machen eine Dokumentation des Temperaturverhaltens über die gesamte Fläche des eingesetzten Materials möglich. Pyrometer messen auf einen Punkt. Sie bieten den Vorteil, dass sie mit verschiedenen Wellenlängen verfügbar sind, wodurch auch Temperaturen bei sehr dünnen Kunststofffolien bestimmt werden können, wo zum Beispiel langwellig arbeitende Wärmebildkameras wegen der Transmission des Materials an ihre Grenzen stoßen.

### Das Messprinzip

Jeder Körper mit einer Temperatur über dem absoluten Nullpunkt von  $-273,15^{\circ}\text{C}$  (= 0 Kelvin) sendet an der Oberfläche eine seiner Eigentemperatur proportionalen elektromagnetischen Strahlung, die sogenannte Eigenstrahlung, aus – ganz gleich ob es sich um Eis oder heißen Stahl handelt. Ein Teil dieser Strahlung ist Infrarotstrahlung, die zur Temperaturmessung verwendet werden kann. Diese Strahlung durchdringt die Atmosphäre und wird im Infrarot-Messsystem mittels einer Linse (Eingangsoptik) auf ein Detektorelement fokussiert, welches ein der Strahlung proportionales elektrisches Signal erzeugt. Das Signal wird verstärkt und mittels nachfolgender digitaler Signalverarbeitung in eine der Objekttemperatur proportionalen Ausgabegröße umgesetzt. Der Messwert kann auf einem Display angezeigt oder als analoges Signal ausgegeben werden, welches einen einfachen Anschluss an Regelsysteme der Prozesssteuerung ermöglicht.

### Emission, Transmission und Reflexion

Bei der IR-Temperaturmessung kommt es vor allem auf die drei Faktoren Emission, Transmission und Reflexion an. Der Emissionsgrad eines Körpers gibt an, wie viel Strahlung er im Vergleich zu einem idealen Wärmestrahler,

einem schwarzen Körper, abgibt. Der Transmissionsgrad ist relevant bei dünnen Kunststofffolien und variiert mit der Wellenlänge. Er verhält sich umgekehrt proportional zur Dicke, wobei dünne Materialien durchlässiger sind als dicke Kunststofffolien. Optimale Temperaturmessungen können bei Wellenlängen durchgeführt werden, bei denen der Transmissionsgrad unabhängig von der Dicke annähernd Null ist. Polyethylen, Polypropylen, Nylon und Polystyrol sind zum Beispiel bei  $3,43\ \mu\text{m}$  IR-undurchlässig. Die Temperaturen dieser Messobjekte lassen sich mit dem Thermometer CTP-3 bestimmen. Der Temperaturbereich erstreckt sich von  $50^{\circ}\text{C}$  bis  $400^{\circ}\text{C}$ . Polyester, Polyurethan, Teflon, FEP und Polyamid dagegen sind bei  $7,9\ \mu\text{m}$  undurchlässig. Hier kommt das Messgerät zum Einsatz, welches exakt mit diesem Wellenlängenbereich arbeitet. Ohne Kühlung liefert es in einer Umgebungstemperatur bis  $85^{\circ}\text{C}$  präzise Messwerte. Bei dickeren ( $>0,4\ \text{mm}$ ) und pigmentierten Folien kann eine Wellenlänge zwischen  $8$  und  $14\ \mu\text{m}$  zur Temperaturmessung ausgewählt werden. Der Emissionsgrad liegt zwischen  $0,9$  und  $0,95$ .

IR-Temperatur-Sensoren der Baureihe Thermometer CT sind modular aufgebaut und für ein breites Anwendungsspektrum in der berührungslosen Temperaturmessung



ausgelegt. Durch die kompakte Bauweise der Temperatursensoren werden sie in Anwendungen mit beschränktem Bauraum integriert, zum Beispiel im Maschinenbau, im Kleinstapparatebau oder in OEM-Anwendungen mit Mehrfach-Infrarot-Messstellen. Kurze Ansprechzeiten, hohe Genauigkeit und Auflösung zeichnen alle Modelle dieser Produktgruppe aus.

#### Anwendungsmöglichkeiten der Temperaturüberwachung im Produktionsprozess

**Spritzgießen:** Durch den Einsatz von Wärmebildkameras bei der Fertigung von Kunststoff-Spritzgussteilen lässt sich die Produktqualität besonders auf Stabilität und Passgenauigkeit hin überwachen. Wesentlich hierfür ist die Prüfung des Abkühlprozesses, damit die Materialdichten innerhalb der Spritzgussteile gleich bleiben. Unregelmäßiges Abkühlen kann unterschiedliche Materialdichten verursachen und sich auf die Materialeigenschaften auswirken. Auch unvollständig ausgespritzte Bauteile, die bei visueller Sichtprüfung unentdeckt bleiben, werden sofort erkannt. Für die Überwachung wird ein Bauteil während des Produktionsprozesses zunächst direkt vor die Infrarotkamera bewegt, um es auf Fehler zu überprüfen. Ein automatisches Handlingsystem zur Bauteilentnahme und Ablage, mit dem moderne Spritzgießmaschinen üblicherweise ausgestattet sind, ermöglicht dies. Das Inline-Thermografie-System, welches zur Bauteilprüfung eingesetzt wird, trägt den Namen MoldControl und macht eine schnelle, konstante und kostenoptimierte Qualitätsprüfung von gespritzten Kunststoffteilen direkt in der Fertigungslinie möglich. Die Systemlösung besteht aus einer Wärmebildkamera der Serie ThermoImager, einem betriebsbereiten Industrie-PC, der MoldControl-Software und einer

Maschinen-Kommunikationsschnittstelle.

Das MoldControl lässt sich kostengünstig in vorhandene Entnahmesysteme oder die Maschinensteuerung einbauen. Die Vorteile dieses Inline-Thermografie-Systems liegen vor allem in der frühzeitigen Erkennung von Qualitätsschwankungen und der Möglichkeit, auf Basis der gemessenen Werte die Produktion schneller anzufahren und die Werkzeugtemperatur optimal einzustellen, um Ausschuss zu verringern.

**Thermoformen:** Beim Thermoformen von Kunststoffplatten oder Folien aus thermoplastischem Kunststoff wird das Material im Formautomaten erwärmt, bis das Material plastifiziert ist. Wenn eine vordefinierte Temperatur erreicht ist, so wird das Material per Vakuum in eine vordefinierte Form gesaugt. Die Heißdauer ist vom Material, aber auch von der Oberfläche des Materials abhängig. Dunkler Kunststoff erwärmt sich beispielsweise schneller, als heller Kunststoff. So ist die zuverlässige Temperaturkontrolle ein Muss. Ohne sie müsste die exakte Temperatur über diverse Probeläufe ermittelt werden. Diese verursachen Kosten, die sich mittels berührungsloser Temperaturüberwachung vermeiden lassen.

**(Spritz-)Streckblasverfahren:** Mit diesem Verfahren werden thermoplastische Kunststoffe wie PET, PVC und PP verarbeitet. Sehr häufig handelt es sich dabei um Kunststoffflaschen. Aus Kunststoff-Hohlkörpern werden PET-Flaschen hergestellt. Die Vorformlinge werden zunächst auf eine Temperatur von 80 °C bis 120 °C gebracht. Der jetzt zähflüssige Kunststoff lässt sich im nächsten Schritt in der Preform ausformen. Anschließend folgen einzelne Ausgleichzeiten. Während dieser Ausgleichzeiten werden die Vorformen nicht weiter erwärmt und es folgt ein Temperaturengleich über die gesamte Wanddicke. Im zweiten Verfahrensschritt findet im Blasrad der Streck-



Bei der Blasfolienextrusion muss die Temperatur der Schlauchfolie an verschiedenen Punkten exakt gemessen werden, um eine hohe Produktqualität zu garantieren.

blasmaschine der eigentliche Ausformprozess der Kunststoffflasche statt. Am Ende sorgt die Wasserkühlung der Blasform für ein schnelles Erkalten der nun ausgeformten Flaschen. Besonders der Erwärmungsprozess auf die richtige Verarbeitungstemperatur muss kontrolliert werden, um ein qualitativ hochwertiges Verarbeiten der Vorform zu ermöglichen. Per Infrarotkamera kann flächendeckend die Temperatur der Preform überwacht werden.

#### Autor

Manfred Pfadt, Produktmanager Sensorik

#### Kontakt

Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co.KG,  
Ortenburg  
Tel.: +49 8542 168 0 · [www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)

SOLUTIONS. **CLEVER. PRACTICAL.**

 **di-soric**

VISION SENSOR CS 50

## DER KLEINSTE VISION SENSOR DER WELT

Der CS 50 bietet bei einfachstem Handling große Leistung für zahlreiche Prüfaufgaben in der industriellen Anwendung. Perfekt ausgelegt für Arbeitsabstände bis zu 1 Meter, mit einer Top-Performance für Vollständigkeitskontrollen, Rotationsprüfungen, Anwesenheitskontrollen und vieles mehr.

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





# Auf den Fersen

**„Viele optische Drehgeber werden in den nächsten Produktgenerationen durch magnetische abgelöst“**

Dass magnetische Drehgeber optischen hinsichtlich Genauigkeit unterlegen sind, gehört der Vergangenheit an. Inzwischen können mit magnetischer Messtechnologie Systemgenauigkeiten von 5 µm und eine Auflösung kleiner als 10 nm erreicht werden. Welche weiteren Vorteile dafür sorgen, dass sich magnetische Drehgeber ihren Weg nach vorn bahnen, lesen Sie in folgendem Beitrag.

Zur Ansteuerung von Motoren oder für andere Aufgaben ist die Winkellage einer Welle zu bestimmen. In vielen Anwendungen werden heute Resolver oder optische Inkrementaldrehgeber dafür eingesetzt. Bei einem Resolver werden die Winkelpositionen in ein analoges Signal umgewandelt, bei dem jede Winkelposition einer bestimmten Signalthöhe entspricht. Damit kann jede Position der Welle eindeutig erfasst werden. Die optischen Inkrementalgeber geben eine definierte Anzahl von Impulsen pro Umdrehung aus. Durch um 90°

verschobene Inkrementalsignale können Lage und Drehrichtung ausgewertet werden. Mit einer zusätzlichen Referenzmarke kann eine Absolutposition spätestens nach einer Umdrehung ermittelt werden.

In vielen Anwendungen sind Absolutpositionen erforderlich. Bei einer Absolutposition ist jederzeit eine eindeutige Winkelposition verfügbar. Mit verschiedenen Systemen – Mehrspursysteme nach den Binär- oder Grey-  
mustern – können diese absoluten Positionen optisch bestimmt werden. Typischerweise

werden aus der Anzahl der Binärspuren die Anzahl der Positionen abgeleitet. So hat ein 10 Spur-Binärsystem  $2^{10}$  entsprechend 1.024 Positionen, also kann eine Umdrehung auf 0,35° aufgelöst werden. Für jede Spur ist ein separater Sensor erforderlich, so dass mit jeder Erhöhung der benötigten Positionen eine deutliche Steigerung der Kosten einhergeht.

## Mehr Gestaltungsfreiraum

Nachteil der optischen Drehgeber sind die hohen Anforderungen an reine



Umgebungsbedingungen. Häufig werden daher Drehgeber als komplett gekapselte Wellenendsysteme aufgebaut, selten als gekapselte Hohlwellensysteme. Typischerweise haben diese Drehencoder als Einkomponentensystem eine Lagerung zwischen einer Welle mit dem rotierenden Maßstab und dem feststehenden Gehäuse mit dem Sensorsystem. Um Verschmutzungen zu vermeiden, werden die optischen Systeme möglichst weit vom Geschehen entfernt montiert, zum Beispiel häufig bei Elektromotoren auf der gegenüberliegenden Seite der Antriebswelle.

Wegen der Unempfindlichkeit gegenüber Schmutz sind magnetische Drehgeber als zwei Komponenten – Maßstab und Sensor – ausgeführt und können an zahlreichen Stellen in einem System eingesetzt werden. Bei den magnetischen Drehgebern werden die Positionen häufig durch ein Muster mit abwechselnden magnetischen Nord- und Südpolen abgebildet. Eine Referenzmarke kann mit einer zusätzlichen Spur abgebildet werden. Die Pole werden durch Hall- oder magneto-resistive Sensoren ausgewertet. Alternativ kann ein Zahnrad verwendet werden, dessen magnetische Eigenschaften mit einem Magnetsensor ausgewertet werden.

Während optische Systeme typischerweise nur eine axiale Scheibe als Maßstab verwenden können, können magnetische Systeme als Wellenendsystem mit einem Dipolmagneten und als Hohlwellensystem nicht nur als Axialscheibe, sondern auch als Außen- oder Innentrommel gestaltet werden. Magnetische Drehgeber bieten daher den Konstrukteuren einen deutlich höheren Gestaltungsfreiraum.

#### Höhere Auflösungen

Absolutdrehgeber ermitteln und übertragen die Position als absoluten, das heißt sofort ablesbaren Wert. Damit stehen die Messwerte unmittelbar nach dem Einschalten zur Verfügung. Auch mit magnetischen Systemen lassen sich Absolutmesssysteme aufbauen. Abhängig von den Sensoren liefern magnetische Wellenendsysteme eine Absolutposition. Typische magnetische

Wellenendsysteme liefern eine Auflösung von weniger als 12 Bit, einige wenige ausgewählte Systeme liefern 16 Bit.

Für Hohlwellensysteme sind höhere Auflösungen möglich. In einigen Anwendungen werden mehrere parallele Spuren genutzt, um die gewünschte Auflösung zu erreichen. Es gibt aber auch andere Lösungen, um eine höhere Auflösung zu erlangen. Dazu bieten sich vorzugsweise Nonius-Muster an, bei dem aus dem

Phasenbezug zwischen zwei ähnlichen Mustern eine Absolutposition bestimmt werden kann, analog zu einer Schieblehre. So lassen sich derzeit mit magnetischen Nonius-Lösungen eine Auflösung bis zu 2<sup>23</sup> entsprechend über acht Millionen Positionen, also eine Auflösung von 0,15 Winkelsekunden erreichen.

Das Schreiben des Polmusters auf den magnetischen Ringen ist bei Absolut-Drehgebern allerdings wesentlich zeitauf-

wändiger als bei inkrementellen Systemen, da mindestens zwei magnetische Spuren geschrieben werden müssen.

#### Tendenz zu höheren Genauigkeiten

Das grundlegende Bauteil – der rotative magnetische Maßstab – ist bei beiden Messverfahren gleich: Die Maßverkörperung besteht aus einem ringförmigen, magnetisierbaren Material (in erster Linie Ferrit-Verbindungen), in



MIT SICK APPSPACE VÖLLIG NEUE LÖSUNGEN GESTALTEN.

THIS IS **SICK**

Sensor Intelligence.

Eine spezifisch auf Ihre Anforderungen abgestimmte und leicht bedienbare Sensorlösung zu finden ist zeitaufwendig, schwierig oder gar unmöglich? Nicht mit dem Eco-System SICK AppSpace, bei dem der Applikationsentwickler die Lösung selbst bestimmt. Intelligente Softwaretools, leistungsfähige, programmierbare Geräte und eine dynamische Entwickler-Community bilden die Grundlage für individuelle Sensorlösungen. Diese ermöglichen völlig neue und adaptive Ansätze bei der Automatisierung. Gehen Sie mit uns den entscheidenden Schritt in Richtung Zukunft und Industrie 4.0. Wir finden das intelligent.

[www.sick.com/SICK\\_AppSpace](http://www.sick.com/SICK_AppSpace)





Schematische Darstellung  
der Baugruppen eines  
magnetischen Drehgebers

dem durch Magnetisierung eine Teilung in magnetische Nord- und Südpole vorgenommen wird. Die am häufigsten eingesetzten Polteilungen liegen dabei zwischen 0,5 mm und 5 mm. Die Entwicklung tendiert jedoch klar zu immer feineren Polteilungen und – in Kombination mit den passenden Sensoren – zu immer höheren Genauigkeiten in den Messungen. Je größer der Maßstab, desto einfacher ist eine hohe Genauigkeit zu erreichen. Die größten bekannten magnetischen Rotationsmaßstäbe haben einen Durchmesser von bis zu 2 Metern.

Magnetische Maßstäbe werden auch den Genauigkeitsanforderungen beim Einsatz in Werkzeugmaschinen oder Robotern gerecht. Nach einer Studie von Bogen Electronic unter zahlreichen Entwicklungs- und Applikationsingenieuren gehören die Genauigkeiten der Messsysteme, die heute im mittleren Bereich liegen, bereits im Jahr 2020 zu der unteren Genauigkeitsklasse. Die heutigen hohen Genauigkeitsklassen werden in wenigen Jahren der Standard sein. Die Genauigkeiten insgesamt werden sich um eine Größenordnung verändern.

#### Magnetisch oder optisch?

Ein großer Vorteil von magnetischen Drehgebern gegenüber optisch arbeitenden Lösungen ist die einfache Integration in bestehende Systeme, ohne Anflanschen eines optischen Drehgebers mit einem Lager. Sie erzeugen keine Bewegungswärme und arbeiten lautlos und verschleißfrei, wodurch keine Kosten für den regelmäßigen Austausch von Ersatzteilen entstehen. Im Gegensatz zu optischen Geräten sind magnetische Drehgeber zudem unempfindlich gegenüber Verschmutzungen durch beispielsweise Staub, Betriebsmittel oder Produktionsrückstände und Umwelteinflüssen wie die Kondensation von Luftfeuchtigkeit. Somit sind die Konstruktion und der Bau von applikationsintegrierten Schutzgehäusen nicht immer zwingend erforderlich und später anfallende Wartungs- und Servicekosten werden reduziert. Starke Stöße oder Vibrationen haben ebenfalls keinen negativen Einfluss auf magnetische Messsysteme, so dass

magnetische Drehgeber auch in schwierigen Umgebungsbedingungen eingesetzt werden können und hier fehlerfreie Messergebnisse liefern. Als Beispiel für solche Einsatzbedingungen seien an dieser Stelle Windkraftanlagen genannt. Hier steuern magnetische Drehgeber den Anstellwinkel der Rotorblätter und die Position der Gondel. Einflüsse auf das Messsystem, wie starke Vibrationen durch hohe Wind- und Rotorgeschwindigkeiten, eindringende Feuchtigkeit, eindringender Staub und Temperaturschwankungen im Laufe der Jahreszeiten, haben keinen Einfluss auf magnetische Messlösungen.

In der Vergangenheit waren die magnetischen Drehgeber den optischen in der Genauigkeit unterlegen. Bei Applikationen, in denen sehr präzise Messungen vorgenommen werden mussten, griffen die Konstrukteure daher zwangsweise auf optische Systeme zurück. In jüngster Zeit hat sich die Genauigkeit magnetischer Messlösungen allerdings stark verbessert. Das Unternehmen Bogen erreicht mit moderner magnetischer Messtechnologie inzwischen Systemgenauigkeiten von 5 µm und eine Auflösung kleiner als 10 nm. Diese magnetischen Systeme können mit den vielfach eingesetzten optischen Low-End-Systemen durchaus konkurrieren und bieten somit eine kostengünstigere und robustere Alternative.

#### Aus dem wahren Leben

Auch in unserer alltäglichen, unmittelbaren Umgebung sind wir von magnetischen Drehgebern umgeben. So hat das Berliner Unternehmen Bogen für einen der größten Waschanlagen-Hersteller Europas einen magnetischen Drehgeber entwickelt. Ziel dabei war es, ein Messsystem zu konstruieren, das die Positionierung der Spraydüsen präzisiert und diese optimal zur Fahrzeugkontur ausrichtet. Das System musste zudem gegenüber den rauen Umgebungsbedingungen einer Waschanlage resistent sein. Da Nässe, Schaum, Schmiermittel, Schmutz und Vibrationen hier zum Alltag gehören, waren die Anforderungen an die Schutzklasse (IP 67) und an die Haltbarkeit der Magnetringe bei starken axialen und radialen Belastungen besonders

hoch. Des Weiteren musste sich der Drehgeber in Bezug auf seine Größe in den vom Kunden vorgegebenen Bauraum integrieren lassen.

#### Trend zur Individualisierung

Kundenspezifische Entwicklungen sind längst keine Seltenheit mehr. Vor allem an die Genauigkeit und die Baugröße stellen Kunden aus der Automatisierungstechnik, des Werkzeugmaschinenbaus und der Robotik individuelle Anforderungen, auf die sich die Anbieter einstellen müssen. Aufgrund der einfacheren Maßstabherstellung können magnetische Lösungen einfacher an unterschiedliche Geometrien angepasst werden und durch kleine Messköpfe können platzsparende Lösungen aufgebaut werden.

Aufgrund der kostengünstigen magnetischen Messlösungen finden Absolutmessungen immer stärker ihren Weg in Anwendungen, eine Entwicklung, die auch durch immer mehr verfügbare Steuerungen, die Absolutmessungen unterstützen, vorangetrieben wird. Ein weiterer Vorteil der Absolutmessungen ist die Eignung für höhere Geschwindigkeiten bei hohen Auflösungen gegenüber Inkrementalgebern, da jederzeit eine Position abgefragt werden kann und nicht die mögliche Datenübertragungsgeschwindigkeit zwischen Sensor und Steuerung die Anzahl der übertragbaren Impulse begrenzt. Höhere Gestaltungsfreiheit, einfachere Integration und bessere Auswertung bei niedrigeren Kosten sind wesentliche Trends, die zu einem stärkeren Einsatz von magnetischen Messlösungen beitragen werden. Wenn noch mehr Steuerungen Absolutsignale verarbeiten können, werden viele optische Drehgeber in den nächsten Produktgenerationen durch magnetische abgelöst werden.

#### Autor

Dr. Torsten Becker, Geschäftsführung

#### Kontakt

Bogen Electronic GmbH, Berlin  
Tel.: +49 30 81 00 02 0  
[www.bogen-electronic.com](http://www.bogen-electronic.com)



## Multiparameter-Messgerät für HLK-Anwendungen

Das neue AFP1-Multiparameter-Messgerät von Rotronic misst Luftgeschwindigkeit, Feuchte und Temperatur und bietet sich für Punktmessungen in HLK-Anlagen an. Mit einfacher Bedienung über ein Smartphone lassen sich nebst Stichprobenmessungen auch Daten wunschgemäß darstellen, aufzeichnen und exportieren. Mit dem ausziehbaren Teleskopstab ist der Messkopf einfach an die gewünschte Messstelle im oder am Lüftungsschacht zu bringen. Bedienen lässt sich das AFP1 über Bluetooth-Kommunikation mit der Rotronic-Smartphone-App, welche kostenlos im App Store (iOS) oder im Play Store (Android) zur Verfügung steht. Die App bietet Funktionen zum Anzeigen, Protokollieren und Versenden der gewünschten Messwerte per E-Mail. Darüber hinaus können parameterspezifische Einstellungen und Optionen für die Messung festgelegt werden.



[www.rotronic.ch](http://www.rotronic.ch)

## Individualisierbare Strommesser



Pewatron präsentiert die neuen Stromsensoren der Serie SW65-6-605-F. Diese Sensoren eignen sich bestens für Anwendungen im öffentlichen Raum, beispielsweise für die Messung des Stromverbrauchs an Elektrotankstellen mithilfe von Smart Cables. Der neue Sensortyp zeichnet sich durch seine hohe elektrische Isolationsfestigkeit und die Flammwidrigkeit der verwendeten Materialien aus. Die Durchsteck-Stromsensoren der Serie SW65-6-605-F entsprechen der RoHS-Richtlinie der EU und können bei einem Frequenzbereich von 50 bis 60 Hz sowie bei einer Betriebstemperatur von -25°C bis 80°C eingesetzt werden. Die UL94-V0-konformen Sensoren messen in einer typischen MID-zertifizierten Smart-Cable-Applikation physikalisch den durch die elektrische Leitung fließenden Strom. Auf diese Weise wird der Verbrauch ermittelt. Die Auswertung erfolgt mittels der im Ladekabel untergebrachten Elektronik. Der Stromverbrauch wird dem Kunden direkt über Mobilfunkkommunikation in Rechnung gestellt. Abgerechnet wird der Verbrauch nach Massgabe des vom Endkunden abgeschlossenen Mobilstromvertrags.

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

## Industrieller Laser-Füllstand-Messumformer

Mit dem neuen Laser-Füllstand-Messumformer LLT100 bringt ABB ein Produkt zur kontinuierlichen berührungslosen Füllstandmessung auf den Markt. Die Geräte vereinen laserbasierte Füllstand-Messtechnik mit der nötigen



Robustheit für den industriellen Einsatz. Ihr Einsatzbereich liegt in Branchen wie Bergbau, Öl und Gas, Chemie, Nahrungs- und Genussmittel, Energie- und Dampferzeugung, Papier und Zellstoff, Pharmazie sowie Wasser und Abwasser. Die Geräte erfassen präzise den Füllstand in Silos oder Tanks sowohl von Schüttgutmaterialien als auch von Flüssigkeiten. Sie tun dies unabhängig von den physikalischen Eigenschaften des Messmediums. Anwender profitieren von den niedrigen Betriebskosten durch einfache und schnelle Montage und wartungsfreiem Betrieb. Die neuen Messumformer haben zudem kurze Lieferzeiten von nur etwa 14 Tagen. Durch Verwendung eines Pulslasers für die Laufzeitmessung ermöglicht der LLT100 eine sehr präzise Distanzmessung. Die Stromversorgung erfolgt über die 4 ... 20 mA-Signalleitung. Der LLT100 kann mit einem Gehäuse aus Aluminium oder nichtrostendem Stahl und mit einer Vielzahl von Prozessanschlüssen ausgestattet werden. Damit erfüllt er die Anforderungen für den Einsatz im Ex-Bereich sowie für Applikationen mit hohen Drücken oder Temperaturen.

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

# Sin/Cos Überwachung für Safety



**1 Vpp  
signal  
OK**

**3 x 3 mm**

**ic-RC1000  
Sin/Cos-Signalsicherheits-Überwachung**

- Prüfung von 1 Vpp Encoder-Signalen für SIL
- Erkennt Kabelbruch
- Prüfung des Gleichtaktbereichs: DC bis 500 kHz
- Überwachung der Lissajous-Figur: DC bis 100 kHz
- Zwei unabhängige Diagnoseausgänge
- 5 V, kleiner 2 mA
- -40°C bis +110°C
- Platzbedarf im 10-Pin MSOP nur 3 mm x 3 mm



SPS IPC Drives 2017, Nürnberg, 28.-30. November, Halle 3A, Stand 269

Tel. 06135 / 92 92-300 [www.ichaus.de/rc](http://www.ichaus.de/rc)



# „Jeder Kameraeinsatz muss gründlich geplant werden“

Norbert Heß, Thermografie-Experte bei Dias Infrared, erklärt uns die Grundlagen und Unterschiede der Thermografie, spricht mit uns darüber, warum sich nicht jede x-beliebige Infrarotkamera für jedes Szenario oder Material eignet und blickt anlässlich des 25. Firmenjubiläums in die Historie des Unternehmens.

**In einem unserer Gespräche sagten Sie, dass Thermografie nicht gleich Thermografie sei. Wo genau liegen denn die Unterschiede?**

**Norbert Heß:** Der Unterschied liegt im Ziel einer thermografischen Messung. Möchte ich wissen, ob ein Objekt einfach nur heiß ist oder möchte ich die exakte Temperatur des Objekts herausfinden? Heutzutage umfasst das Angebot an Thermografie-Geräten sowohl portable als auch stationäre Thermografie-Kameras.

Die Unterschiede liegen im Temperaturmessbereich, dem verwendeten Spektralbereich, der Bildfrequenz, der räumlichen Auflösung beziehungsweise Pixelzahl, den Öffnungswinkeln in vertikaler und horizontaler Richtung, im Interface, im Gehäuse und nicht zuletzt in messtechnischen Eigenschaften wie Genauigkeit, Temperaturauflösung oder Umgebungstemperaturbereich. Die Preise reichen hier von einigen 100 Euro bis zu mehreren 10.000 Euro.

**Und wie schaut es mit den technischen Grundlagen der Thermografie aus?**

**Norbert Heß:** Jedes Objekt mit einer Temperatur oberhalb des absoluten Nullpunktes emittiert eine natürliche elektromagnetische Strahlung. Die abgegebene Strahlung ist gemäß dem Planckschen Strahlungsgesetz von der Temperatur des strahlenden Objektes abhängig. Weiterhin wird sie vom Emissionsgrad des Messobjektes beeinflusst. Bei Messungen im Bereich der Raumtemperatur liegt das Maximum der ausgesandten Strahlung bei Wellenlängen um 10 µm. Bei höher werdenden Messtemperaturen verschiebt sich das Strahlungsmaximum zu niedrigeren Wellenlängen. Die Wellenlängenbereiche der Thermografiekameras liegen in den für das menschliche Auge nicht sichtbaren infraroten Wellenlängenbereichen zwischen 0,8 µm und 14 µm. Für Messobjekte im Raumtemperaturbereich ist der Spektralbereich von 8 µm bis 14 µm (langwelliges Infrarot LWIR) von besonderem Interesse, da hier die umgebende Atmosphäre eine hohe Transparenz aufweist (sogenanntes atmosphärisches Fenster). Die Thermografie ist ein bildgebendes Verfahren zur berührungslosen Aufnahme und Darstellung von Infrarot-Strahlungsverteilungen, die in entsprechende Temperaturverteilungen umgerechnet werden. Die Thermografie-Geräte besitzen einen infrarotempfindlichen Bildsensor, eine Infrarotoptik sowie eine Sensor- und Auswerteelektronik.

**Sie erwähnten gerade den Emissionsgrad. Welche Rolle spielt dieser denn bei der Temperaturmessung?**

**Norbert Heß:** Der Emissionsgrad des Messobjektes ist einer der wichtigsten Faktoren, der bei der berührungslosen Temperaturmessung beachtet werden muss und ist somit wesentlich für ein korrektes Messergebnis. Er kann an der Thermografie-Kamera eingestellt werden. Sein Maximalwert ist 1, der minimal wählbare Wert beträgt oft 0,1. Der konkret einzustellende Wert kann Tabellenwerken entnommen oder durch eine berührende Vergleichstemperaturmessung ermittelt werden. Grundsätzlich gilt, dass zur Minimierung emissionsgradbedingter Temperaturmessfehler so kurzwellig wie möglich gemessen werden sollte oder Spektralbereiche zur Anwendung kommen sollten, in denen das Messobjekt einen besonders hohen Emissionsgrad aufweist. Soll zum Beispiel eine Temperatur von 800 °C gemessen werden, so beträgt bei einer Fehleinstellung des Emissionsgrades um 10 Prozent der Temperaturmessfehler bei einem LWIR-Thermografiegerät bereits neun Prozent, bei Verwendung eines Spektralbereiches von 0,8 µm bis 1,1 µm (nahes Infrarot, NIR) dagegen nur



**Tabelle: Die folgende Übersicht zeigt typische Temperaturmessbereiche, zugehörige messtechnisch sinnvolle Spektralbereiche und Anwendungsbeispiele:**

Temperaturbereich	Spektralbereich	Anwendungsbeispiele
-20 °C bis 500 °C	8 µm bis 14 µm	Nichtmetalle, beschichtete Metalle
200 °C bis 1.250 °C	4,8 µm bis 5,2 µm	Glasoberflächen
600 °C bis 1.250 °C	um 3,9 µm	Messung durch Flammen und Verbrennungsgase
100 °C bis 500 °C	3 µm bis 5 µm	Keramik, Metalle
300 °C bis 1.200 °C	1,4 µm bis 1,6 µm	Metalle, Keramik, Graphit
600 °C bis 3.000 °C	0,8 µm bis 1,1 µm	Metalle, Glasschmelzen

ein Prozent. Ein Beispiel für einen geeigneten messobjektspezifischen Spektralbereich ist der Wellenlängenbereich 4,8 µm bis 5,2 µm, wo viele Gläser einen besonders hohen Emissionsgrad haben.

#### **Welche weiteren allgemeinen Faktoren können die Temperaturmessung beeinflussen? Und wie lassen sich Messfehler vermeiden?**

**Norbert Heß:** Nicht- oder geringtransparente Messobjekte mit niedrigem Emissionsgrad haben aus physikalischen Gründen eine hohe Strahlungsreflexion. Das kann dazu führen, dass durch Einspiegelung von Umgebungstrahlung Messfehler entstehen. Bewegte Objekte können ebenfalls zu Temperaturmessfehlern führen. Die Zeitkonstante des Infrarot-Sensors oder das dynamische Verhalten der Auswertelektronik müssen hier entsprechend gewählt werden. Dabei ist Einstellzeit von Bedeutung, nicht die für das Thermografie-Gerät in der technischen Spezifikation angegebene maximale Bildfrequenz,

Die genannten, die Temperaturmessung beeinflussenden Faktoren bedeuten, dass bei jedem Thermografie-Kameraeinsatz gründlich geplant werden muss beziehungsweise die Hilfe von sachkundigen Thermografie-Anbietern in Anspruch genommen werden sollte.

#### **Bitte beschreiben Sie kurz den aktuellen Entwicklungsstand bei Wärmebildkameras.**

**Norbert Heß:** Heute arbeiten die meisten Thermografiegeräte im LWIR-Spektralbereich mit modernen 2D-Mikrobolometer-Sensoren. Es gibt hier ein großes Spektrum an portablen Geräten von einfachsten Kameras mit nur 80x60 bis 160x120 Bildpunkten und zum Teil erheblichen Messunsicherheiten bis zu professionellen Geräten mit 640x480 und mehr Bildpunkten, sehr guten messtechnischen Eigenschaften und vielen Zusatzoptionen. Deutlich geringer ist das Angebot an stationären Thermografiekameras, die sich insbeson-

dere für die industrielle Prozessmesstechnik durch hohe Genauigkeiten, Robustheit und Langlebigkeit auszeichnen müssen. Für den LWIR-Spektralbereich dominieren auch hier mikrobolometerbasierte Geräte mit 384x288 und 640x480 Pixeln. Die für industrielle messtechnische Anwendungen immer wichtiger werdenden Thermografie-Kameras mit niedrigeren Wellenlängenbereichen werden weltweit nur von wenigen Herstellern angeboten, darunter sind auch wir zu finden. Wir stellen Kameras her mit Mikrobolometer-Arrays bis zu Pixelzahlen von 640x480 für LWIR, MWIR (mittleres Infrarot 3 µm bis 5 µm) sowie Spezialbereiche von 4,8 µm bis 5,2 µm (Glasanwendungen) und um 3,9 µm (Messungen durch Flammen). Weiterhin bietet Dias Infrarot stationäre und erstmalig jetzt auch portable NIR-Kameras mit Si- oder InGaAs-Hochdynamik-Sensoren mit bis zu 768x576 Pixeln für Hochtemperaturmessungen insbesondere in der Metall- und Glasindustrie an.

#### **Dias Infrarot legt viel Wert auf „Made in Germany“. Wissen Ihre Kunden das zu schätzen oder entscheidet letzten Endes der Preis?**

**Norbert Heß:** Unsere Kunden schätzen die Zuverlässigkeit unserer Produkte und den Service, den wir ihnen bieten. Wir begleiten unsere Kundenprojekte nicht nur vor dem Kauf mit fachgerechter Beratung, sondern sind auch nach dem Kauf ein kompetenter Ansprechpartner, zum Beispiel für Service und Montagen. Natürlich spielen bei Verhandlungen auch finanzielle Aspekte eine Rolle. Uns ist wichtig, auf qualitative Unterschiede hinzuweisen und den damit verbundenen Nutzen für den Kunden auf lange Sicht gesehen. Nicht jede x-beliebige Infrarotkamera kann für jedes Szenario oder Material verwendet werden. Das erfordert eine umfassende Kundenberatung, weil nicht wenigen Kunden die Unterschiede zwischen den Produkten von Billiganbietern und Qualitätsmesstechnik-Herstellern verdeutlicht werden muss.

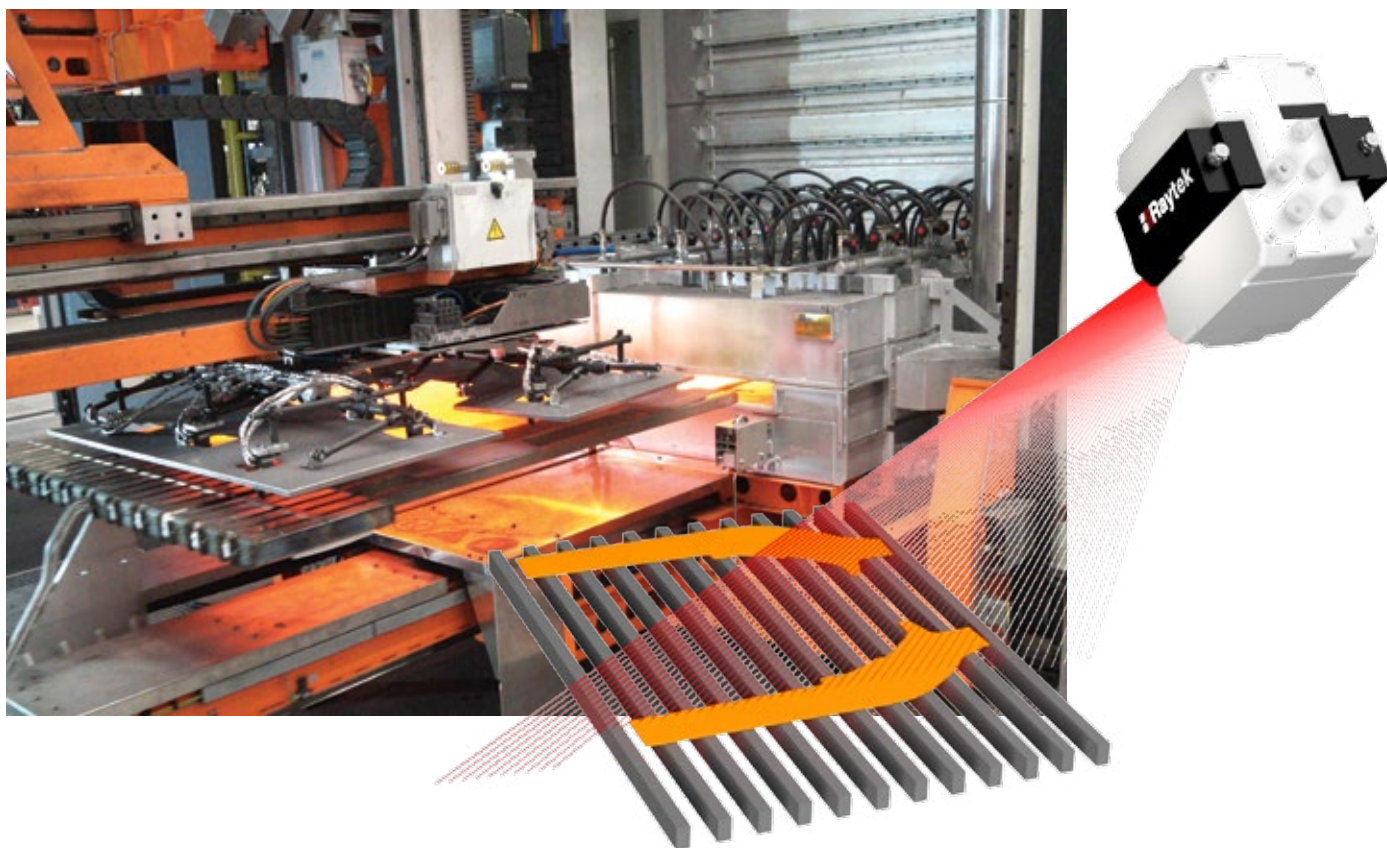
#### **Dias Infrarot blickt in diesem Jahr auf 25 Jahre Unternehmensgeschichte zurück. Was waren im Feld der Thermografie respektive berührungslosen Temperaturmessung die wichtigsten Entwicklungen/Meilensteine?**

**Norbert Heß:** In den vergangenen 25 Jahren ist eine Menge passiert! Viele unserer hochqualifizierten Mitarbeiter verfügen über langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Infrarot-Temperaturmesstechnik. Ein besonderer Schwerpunkt ist seit Gründung der Firma die stationäre Thermografie-Messtechnik.

Schon in den 90er Jahren entwickelte und produzierte das Unternehmen stationäre Thermografie-Kameras auf Basis ungekühlter pyroelektrischer 2D-Arrays. Um die Jahrtausendwende folgten auf Mikrobolometern basierende Geräte, erstmals mit verlustfreier und extrem verzögerungsarmer Ethernet-Datenübertragung in Echtzeit. Eine Weltneuheit waren Kameras mit speziell modifizierten Mikrobolometern für die Spektralbereiche 3 µm bis 5 µm, 4,8 µm bis 5,2 µm und um 3,9 µm. Um besonders kurzweilige Geräte für Temperaturmessungen zwischen 250 °C und 3.000 °C zu entwickeln, erfolgten erstmals langjährige Entwicklungsarbeiten zum Einsatz von Hochdynamik-Halbleiter-Arrays auf der Basis von Si und InGaAs. Dias Infrarot war die erste Firma, die entsprechende Kameras auf den Markt gebracht hat. Neben diesen Thermografie-Kameras mit modernen 2D-Sensorarrays ist Dias Infrarot bis heute die einzige Firma, die ein umfangreiches Sortiment an Thermografie-Linienkameras zur schnellen Messung bis zu 2 kHz von Temperaturprofilen für Temperaturen von 0 °C bis 3.000 °C und unterschiedlichen Spektralbereichen herstellt. (agry)

#### **Kontakt**

Dias Infrarot GmbH, Dresden  
Tel.: +49 351 896 74 0  
[www.dias-infrared.de](http://www.dias-infrared.de)



# Scannen für die Sicherheit

## Inline-Überwachung der Warmumformung im Automotive-Bereich

Im Falle eines Unfalls sorgen PKW-Säulen und -Längsträger für die Sicherheit der Insassen. Um die Produktion der Leichtbauteile zu überwachen, hat Audi eine Komplettlösung zur visuellen und thermografischen Überprüfung und Analyse der gesamten Warmumformung implementiert.

Im Presswerk in Münchsmünster optimiert Audi die Warmumformung in 1.000t-Hydraulikpressen. Jede Presse wird im 15-Sekunden-Takt abwechselnd aus zwei Mehrlagenkammeröfen beschickt. Ein System, das sich von der Beschickung der Öfen bis zur Entnahme aus der Presse erstreckt, überwacht den Teiltransfer. Selmatec Systems hat ein integriertes Software- und Hardware-System speziell für diese Pressenlinien angepasst. Anlage, Platinen und Formteile werden mit Vision-Sensoren und Infrarot-Zeilenscannern überwacht. Selmatec Systems – Systempartner von Fluke Process Instruments – nutzt Infrarotthermometer der Marke Raytek für alle Anwendungen, die eine Temperaturkontrolle erfordern. Durch die Echtzeitkommunikation mit dem Platinenlader werden nur korrekt temperierte Teile verarbeitet. Die Software PCH Inspector von Selmatec Systems führt alle Anlagen- und Prozessdaten zusammen. Da auch die Daten der Ofen- und Pressensteuerung erfasst werden, bietet sie Anlagenbetreibern eine zentrale

Schnittstelle für jeglichen Analysebedarf rund um den Formhärteprozess.

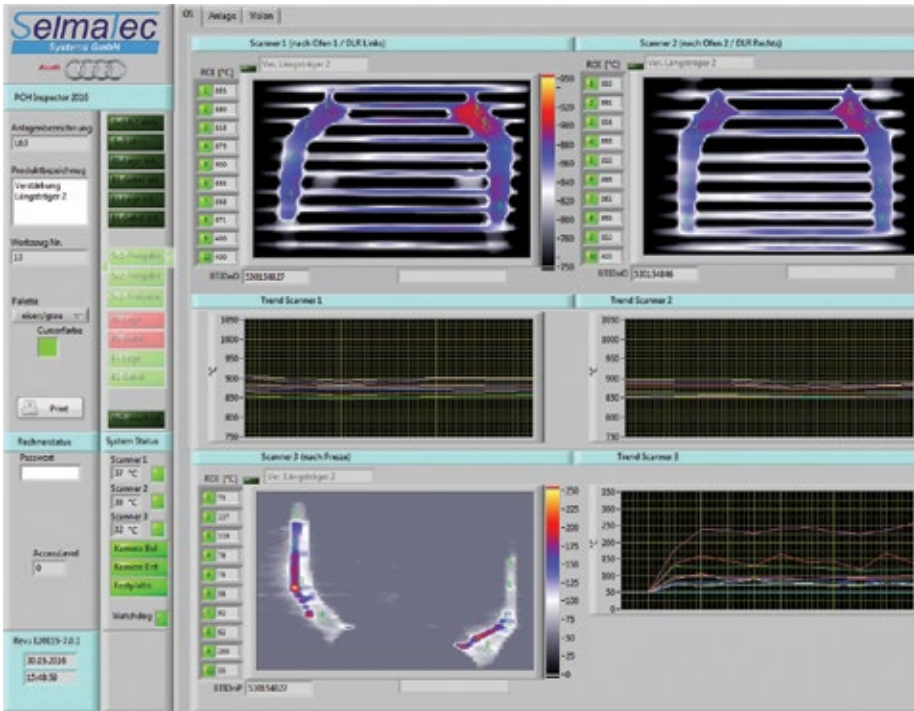
### Enge Toleranzen beim Formhärten

Audi produziert in der Formhärteanlage unter anderem Säulen, Längsträger und Tunnel. Die Strukturteile müssen bei geringem Gewicht starken Belastungen standhalten. Dies wird durch die kontrollierte thermische Behandlung der Stahlplatinen erreicht, zunächst durch eine Erhitzung auf 950 bis 1.000 °C (Austenitisierung). Bei der Umformung müssen die Platinen mindestens 800 °C heiß sein. Ein in 3,5 Sekunden realisierter Transfer in die Presse gewährleistet, dass sie nicht zu sehr abkühlen. Umformung und Abschreckung erfolgen in einem Schritt in der Presse. Die Werkzeuge verfügen über integrierte Kühlkreisläufe. Für verschiedene Teile und Bereiche gelten unterschiedliche Temperaturkurven, um die gewünschten Materialeigenschaften zu erhalten. An B-Säulen zum Beispiel werden gezielt partielle Härtebereiche eingestellt, um einerseits

die geforderte Stabilität zu gewährleisten, andererseits aber im Falle eines Unfalls Aufprallkräfte zu absorbieren. Durch die Abkühlung auf unter 250 °C wechselt die Mikrostruktur des Materials von Austenit zu hochfestem Martensit. Während das Rohblech eine Zugfestigkeit von 500 MPa hat, liegt diese beim fertigen Werkstück zwischen 1.000 und 1.500 MPa.

### Vorausschauendes Eingreifen

Vor und hinter dem Ofen kontrollieren Vision-Sensoren bis auf 1/10 mm genau die Platinenlage. Ein Echtzeit-Bildverarbeitungsrechner signalisiert, ob der Linearfeeder die Teile greifen darf. Bei einer Fehllage wird das Platinenpaar entfernt. Dadurch werden Beschädigungen des Toolings und des Werkzeugs vermieden. Beim Ausfahren aus dem Ofen erstellt außerdem ein Raytek-MP150-Linescanner ein Wärmebild von jedem Platinenpaar. PCH Inspector wertet die Daten taktzeitneutral aus und gibt sofort



Definierte Temperaturbereiche werden automatisch und in Echtzeit auf die Einhaltung der Toleranzen überwacht.

eine Rückmeldung, ob die Teile thermisch in Ordnung sind. i.O.-Chargen legt der Linear-Feeder in die Presse, n.i.O.-Chargen werden automatisch ausgeschleust und schnellstmöglich ein neues Platinenpaar aus dem Ofen angefordert. „Durch die Bauteilkontrolle mit Echtzeitrückmeldung an die Anlage können wir schon vor der Presse korrigierend eingreifen – das schont die Werkzeuge“, erklärt Leonhard Murr von Audi, zuständig für Strukturplanung in Presswerken und Gießereien. Hinter der Presse prüft ein weiterer Infrarot-Zeilenscanner, ob die Formteile hinreichend abgekühlt sind. Die Übergabe zur Weiterverarbeitung beziehungsweise Ausschleusung funktioniert wiederum vollautomatisch. Zudem trägt der PCH Inspector zur Überwachung der Anlage bei. So können Hot Spots auf Werkzeugverschleiß oder Fehler im Kühlkreislauf hindeuten.

### Infrarot-Zeilenscanner im Vergleich

Der Raytek-MP150-Linescanner von Fluke Process Instruments ist aktuell die einzige geeignete Lösung für die zuverlässige Inline-Thermografie in Formhärteleinien. Mit einer Frequenz von 150 Hz scannt er die bewegten Teile und erstellt komplette Wärmebilder, auch wenn wie bei der Übergabe aus dem Ofen nur ein 50 mm schmaler Sichtspalt zur Verfügung steht. Die zerstörende Bauteiluntersuchung im Labor ist aus verschiedenen Gründen keine gleichwertige Alternative zur Thermografie. Zum einen lässt sich auf diese Art nicht jedes Pressteil untersuchen, sondern es sind lediglich Stichproben möglich. Zum anderen liegen Laborergebnisse mitunter erst nach mehreren

Stunden vor. Dagegen liefert Thermografie in Echtzeit Aussagen über Einzelteile und Trends und erlaubt eine sofortige Fehlerdiagnose und bedarfsgemäße Parameteranpassungen. Auch im Vergleich mit anderen Infrarotmesslösungen hat der Zeilenscanner Vorteile. Glühende und kalte Metallteile können nur mit kurzwelligen Infrarotsensoren genau gemessen werden. „Es gibt keine Wärmebildkameras für den kurzwelligen Bereich, die preislich mit einem Zeilenscanner konkurrieren können“, sagt Michael Selent, geschäftsführender Gesellschafter bei Selmatec Systems. Stattdessen empfehlen einige Hersteller Punktpyrometer. Diese können allerdings nur Auskunft über die Temperatur eines Messpunkts geben. Dagegen überwacht der Zeilenscanner die gesamte Bauteiloberfläche und erkennt Hot Spots und Cold Spots zuverlässig. „Der kurzwellige Raytek-MP150-Linescanner misst mit einer Genauigkeit von ein Prozent am bewegten Teil“, sagt Selent. „Das ist physikalisch und wirtschaftlich derzeit das einzig mögliche Messsystem für diese Anwendung.“

### Autor

Stefan Stolze, Product Marketing Engineer

### Kontakt

Fluke Process Instruments GmbH, Berlin  
Tel.: +49 30 478 008 412  
[www.flukeprocessinstruments.com](http://www.flukeprocessinstruments.com)

# KKurzwellig.



Neu



Innovative Infrared Technology

**optris**  
infrared thermometers

18.-23.09.2017  
Besuchen Sie  
uns in Halle 6,  
Stand B29

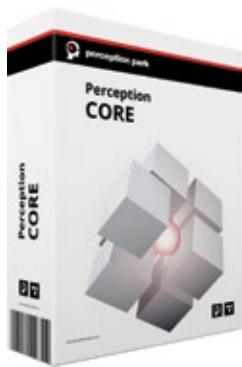


Wie Sie es auch drehen und wenden: Un-  
sere kurzwelligen Infrarotkameras ermög-  
lichen Temperaturmessungen auf metalli-  
schen Oberflächen, Graphit oder Keramik.

Könnte es sein, dass Sie sich auch für besonders schnelle, robuste,  
leichte, individuelle und günstige Infrarot-Thermometer und Infrarot-  
kameras zur berührungslosen Temperaturmessung von -50 °C bis  
+3000 °C interessieren? Schauen Sie doch mal rein: [www.optris.de](http://www.optris.de)



## Zwei Komponenten für das Chemical Colour Imaging



Perception Studio ist eine Software Suite, die Chemical Colour Imaging (CCI) vollinhaltlich umsetzt. Zusätzlich übernimmt die Software die Integration, Standardisierung und Kalibration aller unterstützten Kameras, was die Wiederholbarkeit von Anwendungen gewährleistet. Dies ist insbesondere im Serien-Maschinenbau wichtig. Durch die vollständige Unabhängigkeit von Kameraherstellern kann der Kunde für jede seiner Anwendungen die jeweils optimale Kamera einsetzen. Perception Studio unterstützt Schnittstellen wie GigE Vision und Camera Link und ist speziell auf die Bedürfnisse der industriellen Bildverarbeitung zugeschnitten. Perception Core ist eine Runtime-Engine um Anwendungen, welche mittels Perception Studio entwickelt wurden, in Echtzeit für industrielle Prozesse zur Verfügung zu stellen. Sie funktioniert wie ein Adapter, der spektrale und chemometrische Features mittels CCI-Farbstream oder CCI-Monochromstream in Echtzeit zur Verfügung stellt. Diese Streams können mittels handelsüblicher Bildverarbeitungstools bewertet werden. Perception Core steht derzeit für zwei Datenverarbeitungsplattformen zur Verfügung. Die erste Variante wurde für leistungsstarke GPUs optimiert und wird seit Jahren für industrielle Sortierprozesse eingesetzt. Daneben steht auch eine Variante für Embedded-Plattformen basierend auf den Nvidia-SoC-Tegra-X1 und X2 zur Verfügung.

Sie funktioniert wie ein Adapter, der spektrale und chemometrische Features mittels CCI-Farbstream oder CCI-Monochromstream in Echtzeit zur Verfügung stellt. Diese Streams können mittels handelsüblicher Bildverarbeitungstools bewertet werden. Perception Core steht derzeit für zwei Datenverarbeitungsplattformen zur Verfügung. Die erste Variante wurde für leistungsstarke GPUs optimiert und wird seit Jahren für industrielle Sortierprozesse eingesetzt. Daneben steht auch eine Variante für Embedded-Plattformen basierend auf den Nvidia-SoC-Tegra-X1 und X2 zur Verfügung.

[www.perception-park.com](http://www.perception-park.com)



## Lesen von Barcodes auf gekrümmten und glänzenden Oberflächen

Die Boa Spot von Teledyne Dalsa ist ein vollständiges, industrielles Bildverarbeitungssystem mit integriertem Sensor, Beleuchtungseinheit und Embedded-Bildverarbeitungswerkzeugen zur Vorverarbeitung und bietet eine Vielzahl von I/O- und Montageoptionen. Einige Modelle sind auch mit Objektiv erhältlich. Die Global-Shutter-CMOS-Sensoren mit Auflösungen von bis zu 5 Megapixel bieten eine enorme Detailtreue, was besonders für große Inspektionsbereiche vorteilhaft ist. Zudem ermöglichen der Dual-Core-Prozessor und Teledyne Dalsas leistungsfähiges Softwarepaket Inspect Express eine Vielzahl von benutzerdefinierten Vorverarbeitungsfunktionen. Die Boa Spot ist in verschiedenen Softwarekonfigurationen erhältlich und bietet eine Reihe vorkonfigurierter Algorithmen, die speziell auf industrielle Bildverarbeitungsapplikationen zugeschnitten sind.

[www.stemmer-imaging.de](http://www.stemmer-imaging.de)

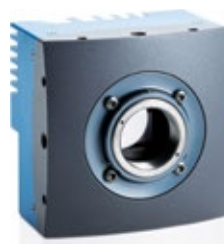
## Familie leistungsfähiger Vision-Cams und Vision-Boxen

Imago verwendet ab sofort die neuen ARM-Prozessoren für seine Produkte. Dazu zählen die VisionCam XM und die VisionBox Le Mans. Die VisionCam mit optionalem Halcon Embedded adressiert Produktentwickler, die ihren persönlichen, mit eigener App versehenen Sensor entwickeln möchten. Der unter Linux laufende Prozessor des Industrie-CPU-Lieferanten Texas Instruments wird umrahmt von CMOS-Sensoren von bis zu 5 MPixel, optionalem Feldbus, Gigabit-Ethernet und selbstverständlich I/O- und seriellen Signalen. Mit der VisionCam kann es gelingen, zuvor komplexe PC-Systeme in einen Visionsensor zu migrieren. Reicht die Performance nicht aus oder denkt man über Multikameraanwendungen nach, so kommt die VisionBox Le Mans zum Zuge. Ausgestattet mit einem 8-Kernprozessor des ebenso für Industrie-CPU bekannten Herstellers NXP bietet die VisionBox den gesamten Funktionsumfang der Imago-Visionstechnologie. In Form von PCIe-Einsteckkarten gibt es Trigger-and-Power-over-Ethernet (1-Kabel-Kameraanschluss), schnelle oder starke (höhere Ströme) schaltende I/Os, Encoder-Ein- oder sogar Ausgang (Zeilenanwendung) und LED-Beleuchtungsansteuerungen (gezielte Stromquelle speziell für Blitzbetrieb).



[www.imago-technologies.com](http://www.imago-technologies.com)

## High-Speed- Bildverarbeitungs-kamera mit Fiber-Schnittstelle



Mikrotron präsentiert eine High-Speed-Bildverarbeitungs-kamera mit Fiber-Schnittstelle. Die lüfterlose 3-Megapixel-Kamera Eosens 3Fiber arbeitet mit einer Bildrate von bis zu 566 Bildern/Sekunde und überträgt Daten über die Fiber-Schnittstelle und Fiber-Kabel mit einer Länge

von bis zu 300 m. Ausgehend von einer Vollaufklärung von 1696 x 1710 Pixeln kann das Bildfeld stufenlos reduziert werden (ROI) und erlaubt damit schnellere Bildgeschwindigkeiten von bis zu 225.000 Bildern/Sekunde. Der kompakte und robuste MTP/MPO-Stecker sorgt dafür, dass die Kamera auch bei schnellen und plötzlichen Bewegungen mit dem System verbunden bleibt. Die dünnen, einzelnen Fasern ermöglichen die Bündelung zu einem Kabel, das alle Daten überträgt. Die Kamera ist prädestiniert für alle Anwendungen, bei denen hohe Daten-/Bildraten in Verbindung mit langen Kabeln benötigt werden und für Anwendungen, bei denen elektromagnetische Störungen ein Thema sind.

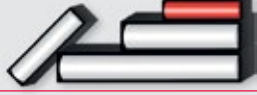
[www.mikrotron.de](http://www.mikrotron.de)



**FALCON**  
LED-Beleuchtungen für die industrielle Bildverarbeitung

[info@falcon-illumination.de](mailto:info@falcon-illumination.de)

+49 7132 99169-0



**IR UV**

## USB3-Vision-Version von 5.1-Megapixel-Kamera

Die leichten und kompakten Industriekameras aus der Jai-Go-5100-Serie sind ab sofort mit der High-Speed-Schnittstelle USB3 Vision sowie mit GigE Vision erhältlich. Die neuen Monochrom- und Farbkameras Jai-Go-5100-USB bieten eine Auflösung von 5,1 Megapixel bei einer Bildrate von 74 Bildern pro Sekunde. So profitieren Anwender von der gleichen Bildqualität der Sony-Pregius-IMX250-CMOS-Sensoren unabhängig von der verwendeten Schnittstelle. Jai-Go-Kameras zeichnen sich durch ein kompaktes Design mit geringem Gewicht und ein robustes Gehäuse aus. Hinzu kommt das optische Format von 2/3", das aus den quadratischen Pixeln mit 3,45 µm Kantenlänge resultiert. Dieser Aspekt macht die Kamera kostengünstiger, da für dieses kleine Pixelformat viele Objektive zu erschwinglichen Preisen angeboten werden. Zudem ist dieses Format mit dem älteren ICX625-CCD-Sensor von Sony identisch, was ein großer Vorteil für die Anwender ist, die auf die neuere CMOS-Technologie umsatteln möchten. Zusätzlich zu der hohen Bildrate von 74 Bildern pro Sekunde bei einer Vollauflösung von 2.464 x 2.056 Pixel sorgen kleinere Auslesefenster (ROI) für höhere Datenraten mit weniger Datenverarbeitungsaufwand. Zudem werden mehrere ROIs in einem einzigen Sichtfeld zur Verfügung gestellt. So können bis zu 64 nicht-überlappende ROIs vom Anwender definiert werden.

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



## Rechtwinklige Prismen mit BBAR-Beschichtung

Edmund Optics bietet neue rechtwinklige Techspec-Prismen mit BBAR-Beschichtung der Hypotenuse an. Diese Prismen mit breitbandiger Antireflexbeschichtung (BBAR) bieten einen breiten Wellenlängenbereich von 350 bis 2.200 nm und eignen sich für Anwendungen, bei denen ein Retroreflektor für eine Achse benötigt wird und für optische Systeme mit geringem Platzangebot. Die Prismen bieten eine enge Winkeltoleranz von  $\pm 15$  Bogensekunden, was die Strahlablenkung reduziert und Neukalibrierungen anderer Teile des optischen Systems unnötig macht.

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



 **Baumer**  
Passion for Sensors

# Vitamin C für Ihre Anwendung.

CX-Serie: bis 12 MP, 1000 Bilder/s (ROI) und ab 1 µs Belichtungszeit.



Bringen Sie Ihre Anwendung mit der CX-Serie in Schwung. Aktuellste Sony® Pregius™ und ON Semiconductor® PYTHON CMOS-Sensoren kombiniert mit leistungsstarken Features, ausgezeichneter Bildqualität und hohen Bildraten erlauben es, Applikationen flexibel und zukunftssicher zu realisieren.

Mehr erfahren Sie unter:  
[www.baumer.com/cameras/CX](http://www.baumer.com/cameras/CX)



Wir stellen aus: vom 11.–15.09.2017 · Drinktec 2017 München · Halle/Stand: A3/301

# Der Schwingungs-Fingerabdruck

**Miniatur-Datenlogger spüren Maschinen-Probleme rasch und präzise auf**

Gleich welche Maschine, ob lineare oder rotatorische Bewegung – bei allen mechanischen Bewegungen entstehen charakteristische Schwingungs- oder Vibrationsmuster. Diese lassen sich dazu nutzen, die Antriebstechnik zu überwachen und zu optimieren. Die Daten hierfür liefern Miniatur-Datenlogger.

Schon seit langer Zeit versuchen Verantwortliche, die charakteristischen Schwingungs-, Stoß- und Vibrations-Parameter von Maschinen und Antrieben zu erfassen, speichern und auszuwerten. Dies hilft dabei, den Wirkungsgrad der mechanischen Antriebsstränge zu optimieren und geeignete Werte für diese Parameter festzulegen. Bei Abweichungen von als gut bekannten Vibrations- und Schwingungsmustern lassen sich so anbahnende Schäden früh erkennen. Ein derartiger „mechanischer Schwingungs-Fingerabdruck“ dient gut als Vergleichswert, wenn zum Beispiel ein Kugellager in einem Getriebe fehlerhaft ist und dadurch die normalen Schwingungs-Amplituden oder -Frequenzen abweichen. Das Erfassen mechanischer Fehler über charakteristische Schwingungsmuster trägt – in einem möglichst frühen Stadium realisiert – dazu bei, teure Ausfallzeiten im Feld oder Produktions-Stillstände zu vermeiden.

Die charakteristischen Schwingungs- beziehungsweise Vibrations- oder Stoß-Parameter werden idealerweise ohne relevante mecha-

nische Zusatz-Belastung erfasst. Das bedeutet, dass der Sensor (oder das aufzeichnende und speichernde Element) sehr klein und leicht sein sollte, um eine Verfälschung der erfassten Schwingungs-Parameter, sogenannte Artefakte, zu vermeiden. Wichtig ist aber auch eine entsprechende Auswerte-Software, die rasch und übersichtlich dem Fachmann die gewünschten Fehlerdiagnosen liefert und damit die Grundlage für eine präzise und zeitgerechte Korrektur von Problemen darstellt

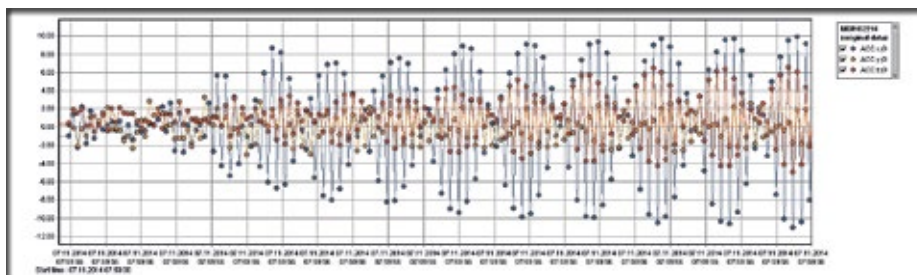
## Datenlogger als Langzeit-Messlabor

In vielen Anwendungsbereichen der Automatisierungs- und Maschinenbau-Branche sowie in der Elektrotechnik und in der Transport-, Automobil- und Fahrzeugindustrie haben sich in diesem Zusammenhang die Miniatur-Datenlogger MSR165 des Schweizer Unternehmens MSR Electronics bewährt. Das Sensorik-Kernelement des daumengroßen Loggers ist ein hochauflösendes 3-Achsen-Digital-Accelerometer. Mit diesem und der nachgeschalteten Auswertelektronik ist der robuste

Datenlogger in der Lage, bis zu fünf Jahre lang 1.600 Stoß- und Vibrations-Messungen pro Sekunde in allen drei Raum-Achsen (x, y, z) durchzuführen. Parallel dazu lassen sich Temperatur, Feuchte, Druck und Lichtstärke messen und aufzeichnen.

Die Speicherkapazität dieses kleinen Sensor- und Aufzeichnungsmoduls liegt bei entsprechender Ausrüstung mit einer Speicherkarte bei über 1 Milliarde Messwerten. Die Auswertung erfolgt an einem PC mit einer einfach zu bedienenden Software, die dennoch detaillierte Analysen ermöglicht. Um die optimale Nutzung von teuren Produktionsmaschinen sicher zu stellen, können mit dem MSR165 beispielsweise Vibrationen von Servo-Achsen überwacht oder Schwingungen an einem Werkzeugrevolver einer Fertigungsmaschine gemessen werden. Durch diese Aufzeichnungen kann der Anwender Rückschlüsse darüber gewinnen, ob ein Werkzeug defekt ist, eine Maschine überlastet wird, der Antrieb nicht optimal läuft, ein Service nötig ist oder ob sich Schwingungen auf andere Maschinenelemente übertragen. Letzteres ist zum Beispiel für industrielle Werkzeuge von höchster Relevanz, denn durch das Eliminieren von Vibrationen aller Art lässt sich die Standzeit massiv erhöhen.

Mit seinen Sensorik-Elementen ausgestattet ist der Logger in der Lage, in den drei Raumachsen Schockbelastungen beziehungsweise Vibrationen von  $\pm 15\text{ g}$  zu erfassen. Verfügbar ist aber auch ein erweiterter Messbereich von  $\pm 200\text{ g}$  ( $\text{g}$ : Erdbeschleunigung  $9,81\text{ m/s}^2$ ). Letztgenannter Messbereich ist im-

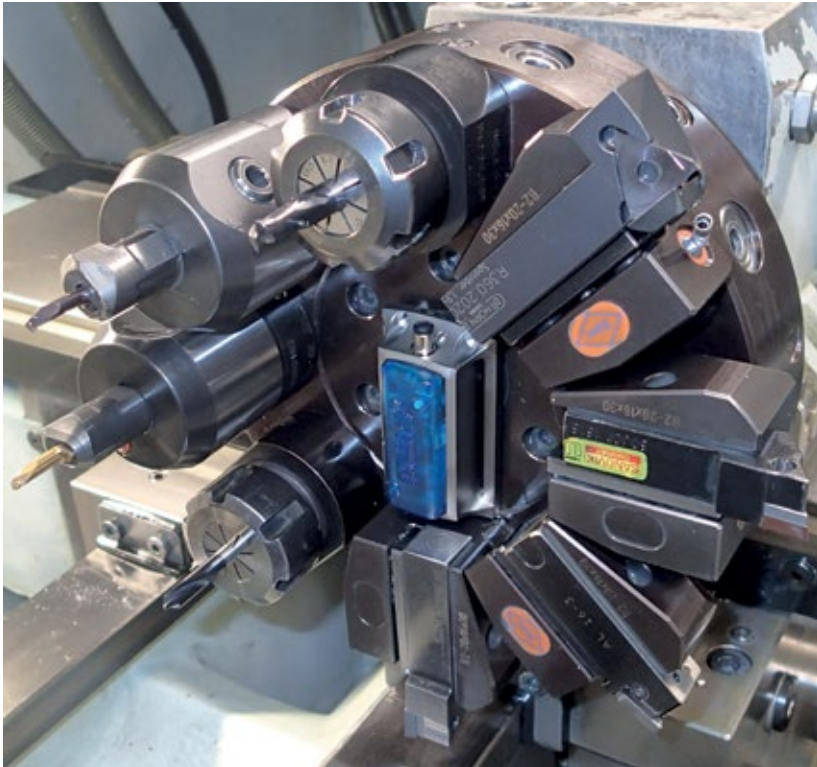


Beispiel für ein Auswerte-Diagramm, das am PC die Schwingungs-Parameter visualisiert.



# Autonome internetfähige Datenlogger

Easy to Use • Easy to Integrate  
Easy to Support



Um die optimale Nutzung von teuren Produktionsmaschinen sicher zu stellen, können mit dem Datenlogger MSR165 beispielsweise Schwingungen an einem Werkzeugrevolver einer Fertigungsmaschine gemessen werden.

mer dann von Nutzen, wenn es darum geht, Belastungen aufzuzeichnen, in denen plötzlich sehr große Kräfte auftreten. Auch die charakteristischen guten Schwingungsmuster lassen sich aufzeichnen und zum Vergleich im Fehlerfall heranziehen.

Die Datenaufzeichnung des digitalen 3-Achsen-Beschleunigungssensors beginnt wahlweise dann, wenn ein Beschleunigungsschwellwert überschritten wird oder zu einem vom Anwender bestimmten Zeitpunkt. Bereits vor dem Schockereignis werden 32 Messdatensätze aufgezeichnet, damit bei einer g-Analyse auch die Vorgeschichte des Schocks betrachtet werden kann. Der Anwender weiß also nicht nur, dass ein harter Stoß erfolgte, sondern er sieht auch den genauen Verlauf und die Ursache dieser mechanischen Schad-Einwirkung.

### Datenaufzeichnung über Monate hinweg

Der autark im Langzeit-Betrieb arbeitende Datenlogger MSR165 weist durch den leistungsfähigen 3-Achsen-Beschleunigungssensor (150 Mikroampere Stromaufnahme, 13 Bit Messwert-Auflösung) einen geringen Stromverbrauch auf. Durch den wieder aufladbaren Lithium-Polymer-Akku mit 900 mAh Kapazität lassen sich standardmäßig bis zu sechs Monate Schocküberwachungen durchführen. Um die Nachfrage nach einer noch längeren Aufzeichnungsdauer zu befriedigen, bietet die MSR zusätzlich zwei Optionen zur Langzeit-Stromversorgung des Datenloggers an. Für eine längere Aufzeichnungsdauer lässt sich der MSR165 mit wechselbaren Batterien (3.6 V, 2 x 7700 mAh, Li-SOCl<sub>2</sub>) ausstatten.

Untergebracht sind die Batterien in einem industrietauglichen, wasserdichten Aluminiumgehäuse. Eine andere Möglichkeit, die Aufzeichnungsdauer des MSR165 bis zu sechs Mal zu verlängern, besteht darin, das MSR Powerpack einzusetzen. Dabei handelt es sich um eine autonome Ladestation mit einer Kapazität von 5.000 mAh, welche den internen Akku des Datenloggers während des Betriebs nachladen kann. Das Lade-Intervall des Gerätes ist individuell einstellbar: 24 Stunden, 7 Tage oder 30 Tage.

### Fazit: Alle Schwingungsmuster und Vibrationen erkennbar

Durch den gezielten Einsatz von Miniatur-Datenloggern lassen sich im Maschinenbau alle Arten von Schwingungsmustern oder Vibrationen beziehungsweise Schockbelastungen ohne Artefakt-Wirkung erkennen und aufzeichnen. Eine Auswertung der aufgezeichneten Parameter lässt dann auf rasche Weise die Fehlerdiagnose und daraus folgend eine mechanische oder elektromechanische Optimierung zu. Letztlich lassen sich Zeit- und Kostenvorteile und nicht zuletzt Pluspunkte bezüglich Qualität und Zuverlässigkeit von Maschinen und Antrieben aller Art erzielen.

### Autor

Wendelin Egli, Geschäftsführer

### Kontakt

MSR Electronics GmbH, Seuzach, Schweiz  
Tel.: +41 52 316 25 55 · www.msr.ch



## WebDAQ Serie

- Remote Konfiguration und Überwachung per PC, Tablet oder Smartphone
- Automatisieren von Mess- und Prüfaufgaben mit Jobs und Ablaufsteuerung
- Flexible Trigger und Alarmfunktionen
- E-Mail und SMS Benachrichtigungen
- Integrierter Webserver
- Praktisch unbegrenzter Datenspeicher

## Temperatur-Datenlogger

### WebDAQ 316

- 16 isolierte Thermoelement-Eingänge
- 24 Bit Auflösung, 75 Samples/s

## Schwingungswächter

### WebDAQ 504

- 4 IEPE Sensoreingänge, BNC
- 24 Bit Auflösung, 51,2 kSamples/s pro Kanal
- Onboard Realtime FFT

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

**MCS MEASUREMENT COMPUTING**

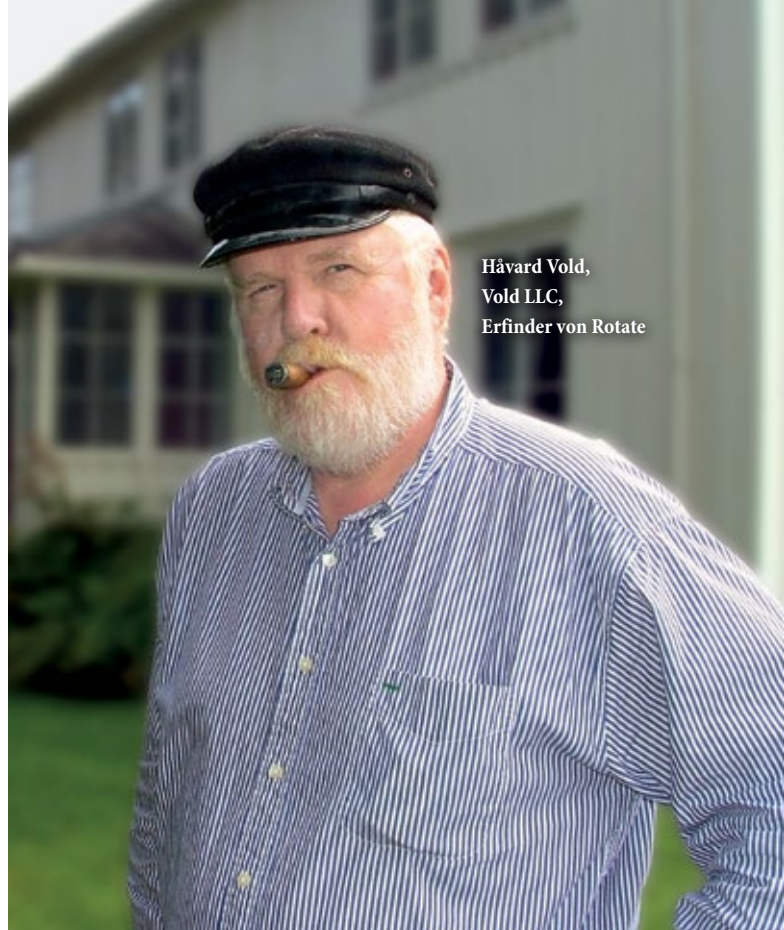
Tel: +49 7142 9531-40  
E-Mail: [sales@mccdaq.de](mailto:sales@mccdaq.de)

© Measurement Computing GmbH  
(vormals Data Translation GmbH)

# „Lieblings-Tool neu aufgelegt“

## Methoden für die Offline-Schall- und Schwingungsanalyse anhand von Zeitverläufen und Geschwindigkeitssignalen

Håvard Vold, Erfinder der Software Rotate, und Christian Reinbrecht, zuständiger Produktmanager für Schwingungsanalyse bei Iba, sprechen über Einsatzmöglichkeiten, Herausforderungen und Chancen der neu aufgelegten Software IbaRotate.



Håvard Vold,  
Vold LLC,  
Erfinder von Rotate

**Iba bietet eine neue Analysesoftware an: IbaRotate. Diese soll Schwingungs- und Schallsignale effizient analysieren. Eingesetzt wird die Software unter anderem in der Formel 1. In welcher Funktion?**

**Håvard Vold:** Mit Rotate wird die optimale Einstellung der Antriebswelle festgelegt, abhängig unter anderem von der Rennstrecke, den Reifen, der Getriebeübersetzung und sogar dem Wetter. Ebenso können die Eigenschaften des Ventiltriebs und Torsionsschwingungen der Kurbelwelle analysiert werden. Teilweise wurde sogar mit Hilfe von Tonaufnahmen die Getriebeübersetzung der Rennwagen erkannt und analysiert.

**Seit wann und warum gibt es das Software-Tool?**

**Håvard Vold:** Rotate entstand um 1995 im Rahmen von Beratungstätigkeiten und der Entwicklung eines Datenerfassungs- und -analysesystems für Motor- und Antriebsstrang-Prüfstände. Zu dieser Zeit wurden auch viele der Funktionen zur Problemanalyse von Automatikgetrieben und Walzwerken entwickelt. Den Durchbruch bei der Fehlersuche und den Versuchsständen hatte Rotate aber vermutlich in erster Linie aufgrund der damals revolutionären Visualisierung der Ergebnisse. Dadurch und durch schnelle Algorithmen konnten Daten viel schneller und einfacher analysiert werden.

**Welche Gründe haben Sie zur Neuauflage von Rotate als IbaRotate bewegt?**

**Christian Reinbrecht:** Als vor ungefähr zwei Jahren der Kontakt zwischen Håvard Vold und uns über unseren amerikanischen Partner hergestellt wurde, haben wir relativ vschnell gesehen, dass Rotate schon lange Ideengeber für die Anforderungen einiger unserer Kunden war. Da wir unser Produktportfolio im Bereich Schwingungsanalyse erweitern wollten, haben wir uns intensiv mit dem bewährten Tool beschäftigt und festgestellt, dass sowohl die Berechnungen als auch die Visualisierungsmöglichkeiten immer noch ein Benchmark in diesem Bereich sind. Selbst wenn diese Funktionen von anderen Software-Entwicklern kopiert wurden, konnten sie, was Geschwindigkeit und Flexibilität angeht, nicht an das Original heranreichen. Daher haben wir beschlossen, Håvard Volds Software und sein einzigartiges Fachwissen mit unserer Erfahrung im Bereich Messtechnik und Produktentwicklung zu kombinieren und eine modernisierte Version gemeinsam zu entwickeln.

**Was waren die kniffligsten Punkte bei der Entwicklung?**

**Håvard Vold:** Mich hat die Umstellung von der 32-Bit-Windows-XP-Umgebung auf 64-Bit-Windows-10 einige Nerven gekostet. Auch die Umstellung der alten Benutzeroberfläche auf neue Betriebssysteme und die Iba-Standards zum Bedienkomfort hat uns einiges abverlangt.



Christian Reinbrecht,  
Iba, Produkt-Manager  
für IbaRotate



# Schwingungen in Echtzeit analysieren und Maschinen schützen

## IFTA Argus OMDS



### Mess- und Schutzsystem ArgusOMDS

- Alle Vorverstärker integriert: Spannung, Strom, Ladung, DMS, IEPE
- Echtzeitanalyse mit FFT, Bändern und vielem mehr
- Intuitive, leistungsfähige Software zur on- und offline Datenauswertung
- Langzeitdatenaufzeichnung 24/7
- Synchrone Aufzeichnung von Schwingungs- und Betriebsdaten, z.B. über Modbus, Profibus, DataSocket oder OPC
- Bewährt und weltweit im Einsatz

Weitere Infos unter  
[www.ifta.com/omds](http://www.ifta.com/omds)

**Christian Reinbrecht:** Wir haben uns intensiv mit einer guten Lösung beschäftigt, um sowohl den Nutzern der Vorgängerversionen als auch den Nutzern anderer Iba-Software ein vertrautes Umfeld und Bedienkonzept zu bieten.

#### Was sind die Vorteile des Analysewerkzeugs?

**Håvard Vold:** Der Schlüssel für eine erfolgreiche Analyse der Daten von rotierenden Maschinen ist ohne Zweifel ein exaktes und zuverlässiges Geschwindigkeitssignal. IbaRotate bietet die Werkzeuge, um mit verrauschten Drehgebersignalen, Datenlücken und jeglicher Art von Drehzahlsignalen umzugehen. Ebenso ist die Wellenposition wichtig, um Verschiebungen und Fehler bei der Ermittlung der Phasenlage zu verhindern. Viele der während meiner Beratungstätigkeiten entwickelten Algorithmen sind mittlerweile Standard für die Analyse rotierender Maschinen und dank einer guten Implementierung auch sehr performant. Unser größter Vorteil ist aber, dass wir schon immer Analyse-Funktionen in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden entwickelt haben und auch weiterhin die Anforderungen unserer Kunden der Hauptantrieb für weitere Entwicklungen sind.

#### Für welche Anwendungen eignet sich IbaRotate neben der Formel 1?

**Håvard Vold:** IbaRotate ermöglicht eine schnelle Ursachenforschung bei jeglicher Art von Schwingungsproblemen. Ebenso wird die Software zur Ermittlung des dynamischen Verhaltens während der Produktentwicklung eingesetzt.

**Christian Reinbrecht:** Ein großer Teil unserer Kunden verwendet IbaRotate auch für die Voranalysen und während der Inbetriebnahme von schwingungsbasierten Condition-Monitoring-Systemen. Ebenso werden Schadensmeldungen dieser Systeme verifiziert und Detailanalysen zur Ursachenbehebung gemacht. Prüfstände für Motoren und Getriebe sind auch außerhalb des Rennsports ein wichtiges Einsatzgebiet.

#### Welche Analysefunktionen bietet IbaRotate?

**Håvard Vold:** IbaRotate hat zusätzlich zu den Funktionen zur Spektral- und Ordnungsanalyse einige Funktionen zur Aufbereitung und Ermittlung der Geschwindigkeitssignale für weitere Analysen. Mit diesen Geschwindigkeitssignalen können dann Analysen wie Ordnungsnormalisierung und Ordnungsverfolgung gemacht

werden. Ebenso können Torsionsschwingungen ermittelt und analysiert werden. Die Software bietet zudem viele Funktionen für spezielle Anwendungen wie die Millstrum-Analyse und die synchrone Mittelung für Verbrennungsmotoren.

**Christian Reinbrecht:** ...und natürlich nicht zu vergessen: der Vold-Kalman Filter, mit dessen Erfinder wir gerade reden, mit dem es möglich ist, einzelne Ordnungen inklusive der Zeitverläufe zu extrahieren und der bei verschiedensten Anwendungen von Verbrennungsmotoren bis hin zur Modal-Analyse unersetzlich ist.

#### Entwickeln Sie die Software derzeit noch weiter – im Hinblick auf weitere Funktionen oder Unterstützung weiterer Datenformate?

**Christian Reinbrecht:** Unser erstes Ziel war, dass IbaRotate stabil auf modernen Plattformen läuft und altbekannte Fehler behoben sind. Nun sind wir dabei, die Software stärker in die Iba-Welt einzubinden. Das heißt, die Stärken des IbaAnalyzers mit den Möglichkeiten von IbaRotate zu verbinden. Danach werden wir uns neuen Anwendungsgebieten und Funktionalitäten widmen. Ideen gehen uns da nicht so schnell aus. Mit jeder Anwendung kommen neue Anregungen und Visionen, die wir Stück für Stück einfließen lassen.

#### Wie ist bislang die Resonanz Ihrer Kunden?

**Christian Reinbrecht:** Die Entscheidung, das Produkt neu aufleben zu lassen, war unter anderem kundengetrieben. Diese Kunden sind natürlich sehr glücklich, ihr altes Lieblings-Tool wiederzuhaben. Sie entdecken nun auch die Möglichkeiten in Kombination mit unseren anderen Produkten im Bereich Messtechnik und Analyse. Kunden, die schon länger mit Iba arbeiten und jetzt IbaRotate kennen lernen, erzählen mir, dass sie nun eine ganz neue Sicht auf ihre Schwingungsprobleme haben.

Und für mich selber ist es auch eine große Arbeitserleichterung: Ich kann Kunden, die sich nicht sicher sind, ob eine Schwingungsanalyse ihrer Daten Sinn macht, mit wenigen Klicks zeigen, was sie in ihren Daten sehen können, wenn sie die richtigen Werkzeuge für ihre Analysen nutzen. (sn)

**Kontakt**  
Iba AG, Fürth  
Tel.: +49 911 972 82 0 · [www.iba-ag.com](http://www.iba-ag.com)



## MCD Elektronik entwickelt Prüfstand für Gebläse

Der Mess- und Prüftechnikspezialist MCD Elektronik bekam den Auftrag, eine End-of-Line-Prüfanlage für Gebläse zu entwickeln. Die Querstromgebläse sind Teil von Kleinheizern, die in Klimaanlage und in Bodenheizgeräten für Busse und Bahnen integriert werden. Mit dem Testgerät werden die verschiedenen Stufen der Gebläse überprüft, Spannungs- und Strommessungen sowie Dichtheitsprüfungen vorgenommen. Die Prüfeinrichtung befindet sich auf einem Rollwagen, der bequem an seinen Einsatzort gefahren werden kann. Die Bedienperson kontaktiert die Gebläse mit Schnelladaptern. Über einen Touchscreen-Monitor erfolgt die Eingabe und Anwahl der Fertigungsaufträge innerhalb der Serienfertigung. Sodann erfolgt die Funktionsprüfung der mehrstufigen Lüfterfunktionen. Für die Messungen am Prüfling kommt die MCD-ULC-MSR-Funktionskarte mit programmierbarem Stromsensor zum Einsatz. Die Dichtheit wird durch Vergleichsverfahren von Zufuhr- und Ausgabedruck überprüft. Am Ende der Prüfung, die je nach Heizervarianten (mehrstufige Ausführungen) zwischen 12 und 30 Sekunden dauert, erstellt ein Etikettendrucker das Gerätelabel. Die MCD-Software MCD-Toolmonitor-Order-Management dokumentiert den kompletten Testvorgang und erstellt die Auslieferungsdokumentation. MCD konnte auf bewährte hauseigene Hard- und Software-Produkte zurückgreifen, wie den TestManager CE, mit dem der Prüfablauf gesteuert wird und über den die Einbindung in das QS-System des Kunden erfolgt. Die Steuerung der einzelnen Funktionen übernehmen die MCD-Toolmonitore ‚SerIO‘, ‚ULC‘ und ‚Order Management‘. Die ULC-Multifunktionskarte ist mit ihrem komplexen FPGA-Baustein ein Multitalent, das die vielfältigen Möglichkeiten (A/D, D/A, Logikanalyse, Counter, Selbsttest, Kalibrierung, und viele andere mehr) über eine USB-Schnittstelle zur Verfügung stellt. In dieser Applikation übernimmt sie die Messungen der physikalischen und zeitlichen Werte, wie Strom, Kurvenverläufe, Spannung und Druck. Die Druckstation zur Versorgung der Prüflingsadaption ist mit Ventilinsel, Filterregelventilen und Drucksensoren der Firma Festo ausgestattet. Die Anlage kann leicht durch die Änderung der Geräteparameter und Anpassung der Adapter auf andere Produkte umgestellt werden. Mit der aktuellen Ausstattung können Dichtheitsprüfungen, Funktionsprüfungen und EOL-Tests an mechatronischen Baugruppen, sowie mehrstufige Gebläseprüfungen durchgeführt werden.

[www.mcd-elektronik.de](http://www.mcd-elektronik.de)



## Leistungsmess-Software verbindet mehrere Leistungsanalysatoren

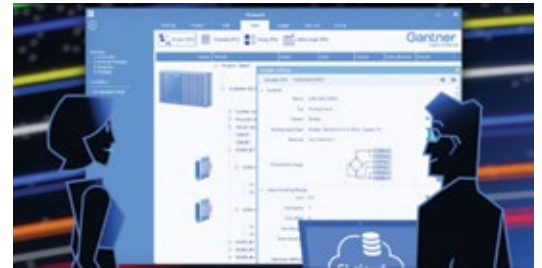


Die neue WTViewerE-Leistungsmess-Software bietet eine einfache PC-Fernbedienung für Yokogawa-Leistungsanalysatoren: Dazu gehören die Modelle WT3000E, WT1800E, WT500 und WT300E. Die Verbindung erfolgt via Ethernet-, USB-, GPIB- oder RS232-Schnittstellen. Diese Anschlussmöglichkeiten erlauben dem Benutzer die einfache Steuerung, Überwachung, Erfassung

und Analyse von Messdaten sowie die ferngesteuerte Speicherung der Messungen von gleich mehreren Leistungsanalysatoren einer Modelreihe. WTViewerE ermöglicht die synchronisierte Messung mit bis zu vier Leistungsanalysatoren. Die Software erkennt die angeschlossenen Messgeräte automatisch. Der Anwender kann die Messbedingungen wie Verdrahtungssystem, Spannungs- und Strombereich, Aktualisierungsintervall, Synchronisationsquelle und Anzeigeformat prüfen und ändern. Die Software unterstützt die Split-Screen-Darstellung für mehrkanalige Leistungsmessungen, damit der Anwender sein Analyseverfahren individuell einrichten kann. WTViewerE kann gleichzeitig bis zu 12 Kurvenzüge, acht Trends, acht Vektoren und sechs Balkendiagramme für Oberschwingungen anzeigen. Bildschirmlayouts lassen sich einfach speichern und laden.

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

## Neue Software-Plattform vorgestellt



Gantner Instruments hat die Software-Plattform GI.bench vorgestellt. GI.bench kombiniert viele Werkzeuge auf einer digitalen Werkbank. In Kombination mit der GI.cloud kann man von überall auf ihre Messungen zugreifen. Die benötigten Informationen werden direkt auf den PC oder mobile Geräte übermittelt. Die GI.cloud bietet vom intelligenten und sicheren Speichern, Auswerten und Darstellen von Real-Time-Messdaten über die einfache und schnelle Konfiguration dezentraler Messsysteme bis zur globalen Verfügbarkeit lokaler Messergebnisse alles, was in Zukunft zur modernen Messtechnik gehören wird. Die GI.cloud mit High Performance Database ist laut Hersteller einfach, sicher, universal und kompatibel.

[www.gantner-instruments.com](http://www.gantner-instruments.com)

## Nutzen Sie unsere langjährige Erfahrung und Kompetenz im Bereich der Schall- und Schwingungsanalysen



**Hardware · Software · Consulting**

**Wir unterstützen Sie weltweit bei Ihren akustischen Projekten**



### Ethernet-Chassis unterstützen Time-Sensitive-Networking

National Instruments (NI) stellt zwei neue Ethernet-Chassis mit unterschiedlicher Steckplatzanzahl vor, cDAQ-9185 und cDAQ-9189, die eine deterministische Synchronisierung über aktuelle Ethernet-Standards unterstützen. NI verbindet damit Time-Sensitive-Networking (TSN) mit robuster CompactDAQ-Hardware für verteilte Messungen im Netzwerk. NI ist aktiv an der Definition von Time-Sensitive-Networking (TSN) beteiligt – der Weiterentwicklung des IEEE-802.1-Ethernet-Standards –, um für verteilte Systeme eine nahtlose Zeitsynchronisierung, geringe Latenz und die Zusammenführung sowohl zeitkritischer als auch allgemeiner Netzwerkdaten zu ermöglichen. Die Chassis cDAQ-9185 und cDAQ-9189 unterstützen genaue Zeitsynchronisierungen über TSN, wodurch sich verteilte Systeme einfacher skalieren lassen. [www.ni.com](http://www.ni.com)

### Neuer Drehmomentaufnehmer für hochpräzise Ergebnisse

Der neue digitale Drehmomentaufnehmer T12HP von HBM Test and Measurement unterstützt dynamische Messungen im Prüfstand mit bislang – laut Hersteller – nicht erreichter Präzision insbesondere bei der Temperaturstabilität. Durch einen TK0-Wert von 0,005%/10K zeigen Temperatureinflüsse so gut wie keinen Einfluss auf das Messergebnis. Die sich daraus ergebende FlexRange-Funktion von T12HP ermöglicht es Anwendern zudem, einen hochgenauen Blick auf beliebige Teilbereiche des vollen Nennmessbereichs zu werfen. Somit erfüllt T12HP die Marktanforderung nach weiterer Flexibilisierung und Effizienzsteigerung in den Testzyklen zum Beispiel zur Entwicklung immer sparsamerer Motoren. Durch die integrierte und hohe Grundgenauigkeit von

T12HP sowie der daraus resultierenden FlexRange-Funktion kann der Anwender in jedem beliebigen Teilbereich über den gesamten Messbereich wie mit einer „Lupe“ genauere Analysen durchführen. Im Gegensatz zu anderen marktüblichen Technologien (Dual Range) genügt es, verschiedene Messaufgaben mit nur einer Kennlinie zu messen.

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







## Software-Release für Schall- und Schwingungsanalyse

Head Acoustics bringt nun die neunte Version der Software für Schall- und Schwingungsanalysen Artemis Suite auf den Markt. Artemis Suite 9.0 kommt in einem neuen, frischen Design und bietet eine noch bessere User Experience. Neben vielen Verbesserungen in bekannten Features wie dem Pool-Projekt, dem Automatisierungs-Projekt und dem RPM-Generator, beinhaltet die Software zahlreiche neue Funktionen, die die tägliche Arbeit der Anwender erheblich vereinfachen werden. Das Werkzeug Radiergummi im Sound-Engineering-Projekt wird durch das neue Werkzeug Pinsel ergänzt. Mit diesem kann der Anwender noch komfortabler Spektrogramme interaktiv bearbeiten und den richtigen Sound designen. Im Impact-Measurement-Projekt steht eine zusätzliche Methode der Datenakquise mit dem Impulshammer zur Verfügung: Mit der Methode Roving Accelerometer können auch schwer zugängliche Punkte untersucht werden und es besteht die Möglichkeit, einen automatischen Hammer zu verwenden. Mit dem klar strukturierten Pool-Projekt werden unterschiedliche Analysen schnell und einfach durchgeführt. Das Pool-Projekt eignet sich ideal für Troubleshooting-Aufgaben: Leistungsfähige Filter, Analysen und Statistikfunktionen stehen bereit, um schnell und ohne großen Einarbeitungs- oder Konfigurationsaufwand anspruchsvolle Aufgaben zu lösen. [www.head-acoustics.de](http://www.head-acoustics.de)

## Highend-Messtechnik für PC-based Control

Mit der neuen ELM-Geräte-serie erweitert Beckhoff sein Messtechnik-Sortiment um die Präzisions- und Hochgeschwindigkeits-Messtechnik. Diese hochleistungsfähigen Ethercat-Messtechnikmodule eröffnen bezogen auf Genauigkeit, Werteprecision, Zeitpräzision, Synchronisierung und insbesondere die Langzeit-Messgenauigkeit Möglichkeiten, die bisher in der systemintegrierten Automatisierung nur mit teuren Spezial-Geräten erreicht wurden. Damit bietet Beckhoff eine durchgängige Lösung ohne Plattform- und Systembrüche für die vorhandene PC- und Ethercat-basierte Steuerungstechnik. Das Produktspektrum reicht hierbei nun von der einfachen analogen 12-Bit-Klemme bis zum hochpräzisen 24-Bit-Condition-Monitoring-Modul mit einer Abtastrate von 50 kSamples/s. [www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de)



## Produktfamilie zum UV-Härten

Polytec erweitert sein Portfolio um die OmniCure-Produktlinien von Excelitas Technologies für Anwendungen in der industriellen UV-Härtung. OmniCure-Systeme von Excelitas decken die UV-Härtung von der Punkt- über Linien- bis zur flächenhaften Anwendung ab – sowohl mit intelligenten Lichtbogenlampen als auch moderner LED-Technik. [www.polytec.de](http://www.polytec.de)



## PC-Oszilloskop für USB und Ethernet



Mit dem Cleverscope CS448 baut Meilhaus Electronic ihr Angebot an PC-Oszilloskopen für USB und Ethernet/LAN weiter aus. Das CS448 ist kein herkömmliches Oszilloskop: Es verfügt über vier voll-isolierte Kanäle. Mit dieser Kanal-zu-Kanal-Isolation bis 1 kV und einer hohen Gleichtaktunterdrückung (CMRR) von 100 dB (bei 50 MHz) sind die Geräte zum Beispiel für den Einsatz in der Leistungselektronik, Elektromobilität und Entwicklung von Medizintechnik geeignet. Die Oszilloskope sind in mehrfacher Hinsicht multifunktional: Es sind Mixed-Signal-Geräte mit acht isolierten Digital-Kanälen (100 Mb/s), das heißt, es können analoge Signale in Relation zu digitalen Steuersignalen untersucht werden. Zudem ist ein isolierter Signalgenerator 0...65 MHz integriert, der einen Sinus, Arbiträr-Signale (inklusive Mustern) und Rauschen mit 100 µVeff erzeugen kann. Und last but not least arbeiten die Cleverscopes CS448 auch als PC-unabhängige Datenlogger mit SD-Karte. Als weitere, interessante Option können bei Bedarf zwei Cleverscope CS448 über ein Link-Kabel zu einem Achtkanal-Oszilloskop verbunden werden. Die Oszilloskop-Bandbreite beträgt 200 MHz, die maximale Sample-Rate 500 MS/s. [www.meilhaus.de](http://www.meilhaus.de)

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

### DIE BOBE-BOX:

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

**BOBE**  
INDUSTRIE-ELEKTRONIK

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

**Herausgeber**

Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA

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

Steffen Ebert

**Chefredaktion**Anke Grytzka-Weinhold M.A. (agry)  
(Chefredakteurin)  
Tel.: 06201/606-456  
anke.grytzka@wiley.comDipl.-Ing. Stephanie Nickl (sn)  
(Chefredakteurin)Tel.: 06201/606-771  
stephanie.nickl@wiley.com**Redaktion**Andreas Grösslein, M.A. (gro)  
Tel.: 06201/606-718  
andreas.groesslein@wiley.com**Redaktionsassistentz**Bettina Schmidt, M.A.  
Tel.: 06201/606-750  
bettina.schmidt@wiley.com**Anzeigenleiter**Oliver Scheel  
Tel.: 06201/606-748  
oliver.scheel@wiley.com**Anzeigenvertretung**Claudia Müssigbrodt  
Tel.: 089/43749678  
claudia.muessigbrodt@t-online.deManfred Höring  
Tel.: 06159/5055  
media-kontakt@t-online.deDr. Michael Leising  
Tel.: 03603/8942800  
leising@leising-marketing.demesstec drives Automation ist offizieller  
Medienpartner des AMA Fachverband für  
Sensorik e.V.Alle Mitglieder des AMA sind im Rahmen ihrer  
Mitgliedschaft Abonnenten der messtec drives  
Automation sowie der GIT Sonderausgabe PRO-  
4-PRO. Der Bezug der Zeitschriften ist für die  
Mitglieder durch Zahlung des Mitgliedbeitrags  
abgegolten.**Sonderdrucke**Oliver Scheel  
Tel.: 06201/606-748  
oliver.scheel@wiley.com**Wiley GIT Leserservice**65341 Eltville  
Tel.: 06123/9238-246  
Fax: 06123/9238-244  
WileyGIT@vuserice.de  
Unser Service ist für Sie da von Montag bis  
Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr.**Herstellung**Jörg Stenger  
Claudia Vogel (Anzeigen)  
Andreas Kettenbach (Layout)  
Ramona Kreimes (Litho)**Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA**Boschstr. 12 · 69469 Weinheim  
Tel.: 06201/606-0  
Fax: 06201/606-791  
info@gitverlag.com  
www.gitverlag.com**Bankkonten**J.P. Morgan AG Frankfurt  
IBAN: DE55501108006161517443  
BIC: CHAS DE FXZurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 25  
vom 1. Oktober 2016.2017 erscheinen 12 Ausgaben  
„messtec drives Automation“  
Druckauflage: 32.000  
25. Jahrgang 2017  
inkl. Sonderausgabe „PRO-4-PRO“**Abonnement 2017**12 Ausgaben (inkl. Sonderausgaben)  
90,- € zzgl. 7 % MwSt.  
Einzelheft 16,- €, zzgl. MwSt.+Porto  
Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage  
einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt.Abonnement-Bestellungen gelten bis auf  
Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahres-  
ende. Abonnement-Bestellungen können inner-  
halb einer Woche schriftlich widerrufen werden,  
Versand reklamationen sind nur innerhalb von  
4 Wochen nach Erscheinen möglich.**Originalarbeiten**Die namentlich gekennzeichneten Beiträge  
stehen in der Verantwortung des Autors.  
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Geneh-  
migung der Redaktion und mit Quellenangabe  
gestattet. Für unaufgefordert eingesandte  
Manuskripte und Abbildungen übernimmt der  
Verlag keine Haftung.Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich,  
zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht ein-  
geräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag  
in unveränderter Form oder bearbeiteter Form  
für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen  
oder Unternehmen, zu denen gesellschafts-  
rechtliche Beteiligungen bestehen,  
sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses  
Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print-  
wie elektronische Medien unter Einschluss des  
Internets wie auch auf Datenbanken/Datenträ-  
gern aller Art.Alle etwaige in dieser Ausgabe genannten und/  
oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder  
Zeichen können Marken oder eingetragene  
Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.**Druck**pva, Druck und Medien Landau  
Printed in Germany  
ISSN 2190-4154

ABB .....	59	Leoni .....	6
AMO Automatisierung Messtechnik Optik .....	48, Titelseite	Maccon .....	37
ATR Industrie-Elektronik .....	27	MCD Elektronik .....	70
B&R Industrie-Elektronik .....	27	Measurement Computing ..	41-44, 67
Baumer .....	65	Meilhaus Electronic .....	72, 4. US
Beckhoff Automation .....	72	Mesago Messe Frankfurt .....	9
Binder .....	26	Micro-Epsilon .....	3, 54
Bobbe Industrie-Elektronik .....	72	Mikrotron .....	64
Bonfiglioli .....	7	MSR Electronics .....	21, 66
Congatec .....	30	Murrelektronik .....	14
Danfoss .....	46	Nabtesco .....	40
Di-soric .....	55	National Instruments .....	6, 8, 71
Dias Infrared .....	60	Noax .....	28
Dr. Fritz Faulhaber .....	34, 46	Oktagon .....	26
EA Elektro-Automatik .....	17	Omicron Electronics .....	20, 29
Edmund Optics .....	65	Optris .....	63
Endress + Hauser .....	27	P.E. Schall .....	5, 8
Escha .....	11, 26	Perception Park .....	64
E-T-A Elektrotechnische Apparate ..	16	Pewatron .....	59
Falcon Illumination .....	64	Physik-Instrumente (PI) .....	6, 45
First Sensor .....	53	Polytec .....	23, 72
Fluke Process Instruments .....	62	PowerBridge Computer .....	33
Franke .....	45	RCT Reichelt Chemietechnik .....	46, Beilage
FTCap .....	12	Reikotronik .....	33
Gantner Instruments .....	70	Rittal .....	22
Gefran .....	27	RK Rose & Krieger .....	39
Getriebebau Nord .....	45	Rodriguez .....	36
Head acoustics .....	71, 72	Rotronic .....	59
Hema Maschinen- und Apparateschutz .....	25	Sasys .....	19
Hilscher .....	6	Sick .....	46, 50, 57
Hottinger Baldwin Messtechnik .....	71	Siemens .....	74
Iba .....	68	Sigmatek .....	33
IC-Haus .....	59	Stemmer Imaging .....	7
Ioetek .....	6	Steuerte Schaltgeräte .....	24
ICP Industrial Computer Products. ..	33	TDK-Lambda .....	18
Ifm electronic .....	6	Teledyne Dalsa .....	64
IfTA Ingenierbüro für Thermoakustik ..	69	TQ-Systems .....	33
Igus .....	31	TQ-Components .....	7
Imago Technologies .....	64	Traco Electronic .....	15
Inpotron Schaltnetzteile .....	13	Tsubaki Kabelschlepp .....	27
JAI .....	65	TWK Elektronik .....	49
K. A. Schmersal .....	26, 51, 52	U.J. Lapp .....	10
Kontron .....	32	We. Conect Global Leaders .....	6
Lemo Elektronik .....	26	Yokogawa .....	70
Lenze .....	38	Ziehl-Abegg .....	7, 45





## eHighway to Environmental Protection

Nachdem im Juni 2016 in Schweden der erste eHighway auf einer öffentlichen Straße zu Testzwecken in Betrieb ging, wurde Siemens nun vom Land Hessen mit dem Bau einer Oberleitungsanlage für elektrifizierten Straßengüterverkehr auf einer 10 Kilometer langen Strecke beauftragt. Mit diesem Feldversuch soll der eHighway erstmals auf einer öffentlichen Straße in Deutschland erprobt werden. Der Bau des Systems ist auf der A5 zwischen der Anschlussstelle Zeppelinheim/Cargo City Süd des Frankfurter Flughafens und Darmstadt/Weiterstadt geplant. Siemens übernimmt die Planung, den Bau und optional die Instandhaltung der Anlage. Die Umsetzung erfolgt im Rahmen des von Hessen Mobil

geleiteten Verbundprojekts „Elektrifizierter, innovativer Schwerlastverkehr auf Autobahnen“ (ELISA), das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördert wird.

Ziel des Projektes ist es, den praktischen Nachweis der Integrationsfähigkeit von Oberleitungssystemen im Straßenraum zu erbringen. „Mit dem eHighway haben wir erstmals eine wirtschaftlich darstellbare Lösung für einen klimaneutralen Straßengüterverkehr geschaffen. Unsere Technologie ist damit eine heute schon real existierende Alternative zum LKW-Transport mit Verbrennungsmotoren“, erklärt Roland Edel, Technologiechef der Siemens-Division Mobi-

lity. Der eHighway ist im Vergleich zu Verbrennungsmotoren doppelt so effizient. Das bedeutet zum einen eine Halbierung des Energieverbrauchs, zum anderen eine Verringerung der lokalen Luftverschmutzung. Kernelement des Systems ist ein intelligenter Stromabnehmer in Kombination mit einem Hybridantriebssystem. Entsprechend ausgerüstete Lastwagen versorgen sich während der Fahrt aus der Oberleitung mit elektrischer Energie und fahren dann lokal CO<sub>2</sub>-emissionsfrei. Auf Straßen, die nicht mit Oberleitungen ausgestattet sind, treibt ein Hybridmotor die Lastwagen an.

[www.siemens.de/mobility](http://www.siemens.de/mobility)

# Editorial Media weiß, was professionelle Entscheider brauchen.

Editorial Media ist professioneller Journalismus auf allen Kanälen und hochwertiges Umfeld für Marken. Garant der hohen journalistischen Qualität sind die deutschen Fachverlage. [www.editorial.media](http://www.editorial.media)

DEUTSCHE

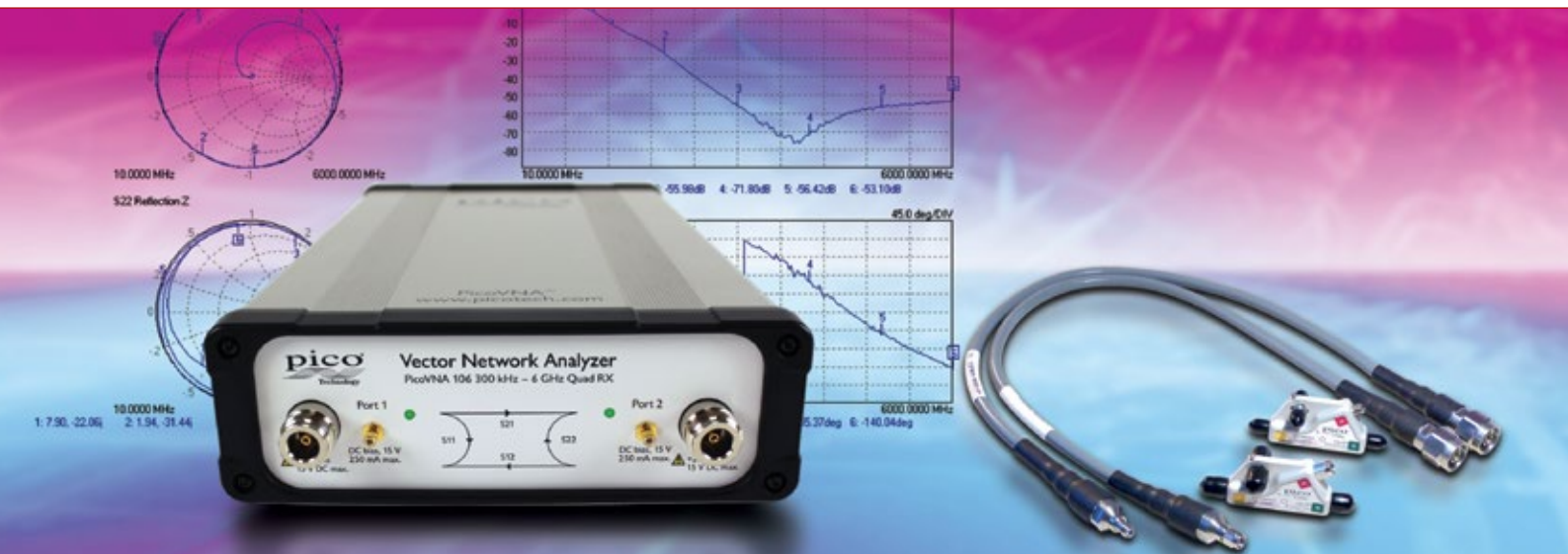
FACHPRESSE



**EDITORIAL MEDIA**  
Die Verleger. Print | Online | Mobile



## Vektorielle Netzwerkanalyse - endlich auch für kleinere Budgets!



6 GHz VNA , bis 118 dB Dynamik-Bereich. • Hohe Genauigkeit. • Portables, robustes USB 2.0-Gerät.

### PicoVNA-106

- Einsatz im Bereich 300 kHz bis 6 GHz.
- Hohe Geschwindigkeit von >5000 Dual-Port S-Parametern/s.
- „Quad RX“ 4-Receiver-Architekture für optimale Genauigkeit.
- 118 dB Dynamik-Bereich bei 10 Hz Bandbreite.
- 0,005 dB effektiv Trace-Noise bei Bandbreite 140 kHz.
- Kompaktes, leichtes Gehäuse, halbe Rack-Größe.
- Steuerung vom PC aus über USB mit Windows-Software.
- Zeit-Domain und Port-Impedanz-Transformationen.
- Tabellarische und grafische Formate für Ausdruck und Abspeichern, inkl. Touchstone.

### PicoVNA-106 Modular-VNA für USB

Funktionen und Spezifikationen, die mit manchem „großen“ Gerät mithalten können zu einem erschwinglichen Preis. Die Architektur mit „Quad RX“ Vierfach-Receiver sorgt für eine hohe Genauigkeit und eliminiert die nicht-korrigierbaren Fehler und Delays von Geräten mit Dreifach-Receivern und internen Transfer-Schaltern. Ideal auch als skalärer Netzwerkanalysator mit hohem Dynamik-Bereich sowie in kleineren Labors, Werkstätten oder Ausbildungsbetrieben mit geringem Budget. Messen von Reflexion, Frequenzgang, Dämpfung und Phasenverschiebung von Bauteilen und Baugruppen im Test und Prüffeld.

➔ [www.meilhaus.de/pq111.htm](http://www.meilhaus.de/pq111.htm)

**nur 4980,- €\*** (Online-Shop-Preis)



**MEILHAUS ELECTRONIC GMBH**  
Am Sonnenlicht 2  
82239 Alling/Germany

Fon **++49 (0) 81 41 - 52 71-0**  
Fax **++49 (0) 81 41 - 52 71-129**  
E-Mail **sales@meilhaus.com**

**MESstechnik fängt mit ME an.**

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