

WILEY

26. JAHRGANG  
AUGUST  
2018

8

# messtec drives Automation

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

OFFIZIELLER MEDIENPARTNER:



messtec sensor  
masters



## Mehr Sicherheit durch Klemmen

**Grundlagen** | Punkt-Pyrometer und Wärmebildkamera im Vergleich

**Technologie** | Cloud-Lösung ermöglicht neue Geschäftsmodelle

**Innovation** | Sicherheitssensoren in der Robotik

**Technik von Morgen** | Möglichkeiten von Machine Learning und Big Data

WILEY

## Tragbarer Intelligenter Netz-Analyser

# TINA



Netzwerk-Tools wie Ping, Traceroute,... integriert

Schnelle Analyse des Netzwerk-Traffics ohne zusätzlichen PC und Hub/Switch

- Traffic-Aufzeichnung wie mit Wireshark
- Aufzeichnung in FTP-Server
- Anzeige von im Netzwerk vorkommenden IP-Adressen
- Anzeige der IP-Verbindungen (welche IP greift auf welche IP zu)
- Einfaches Austauschen der IP-Adressen um mit Gerät in anderem Subnet zu kommunizieren z. Bsp. S7-LAN)
- VoIP und Profinet-Protokoll Analyse
- Überwachung Subnetzen/komplettes Netz
- E-Mail Alarmierung bei Überwachungsverstößen
- Komplette Bedienung / Anzeige über Webserver
- Darstellung für PC und Smartphone

## TCP/IP für jede SIMATIC-S5



Datenaustausch S5 <-> S5 + S5 <-> S7

- Einfach auf PG-Schnittstelle stecken und kommunizieren
- PUT/GET mit S7-TCP/IP
- Kommunikation mit Fetch/Write
- Programmieren mit Step5 über Ethernet
- Lesen und schreiben der S5-Daten (E,A,M,DB,Z,T) per TCP/IP
- Timinggerechte Kommunikation mit der S5-AG
- Treiber-DLL für Windows verfügbar, Office & Datenbanken können S5-Daten lesen/schreiben
- Mit WinCC Flexible (CP-343-1 kompatibel)
- Gleichzeitiges programmieren (mehrere PG-Kanäle) und visualisieren möglich (Multiplexerfunktion integriert)

## Kleinstes Ethernet-Gateway mit PG-Buchse



Universelle S7-Wartung über Intra- & Internet

- Automatische Protokoll- und Baudratenerkennung
- PPL-Adapter für S7-200
- MPI/Profibus-Adapter
- Masterklasse 2 (DPV1)
- PUT/GET von S7-1500/1200/300/400 (PN oder mit Ethernet-CP) mit spezifizierter und unspezifizierter Verbindung möglich
- Kopplung mit DB-Transfer zu S5-S7 und anderen Baugruppen
- Aktives Modul, keine Beeinflussung weiterer Busteilnehmer im System
- VPN-Fernwartung möglich / zur Wartung der SPS über das Internet

## Mobilster Stromnetzanalyser

# MONI



8000 Messungen/sek. Strom 0,1-5000 A

- Bestimmen der Energieeffizienz
- L1, L2, L3, N Echtzeitanalyse
- 8000 Messungen / Sekunde
- Spannung 100-500V AC
- Strom 0,1-5000A (Push-Pull-Anschluss)
- Hz / cos phi / Leistungsfaktor
- Wirk-, Blind- und Scheinenergieverbrauch in kWh
- Versorgung: 100-240V 50-60Hz (aus L1) / 24VDC USB über PowerPack
- Bedienung/Konfiguration WEB-Browser über LAN / WLAN
- WLAN-Betriebsarten: Access-Point und Client
- Datenspeicher microSD / FTP-Server
- Für Rogowski-Spulen mit Push-Pull Stecker

## Industrie WLAN-Router mit 24VDC Federkontakt Anschluss



Client und Access-Point zur selben Zeit

- High-Speed 150MBit/s Integrierte Firewall
- Machen Sie einen eigenen Hotspot auf und ermöglichen Teilnehmern den Zugriff ins angebundene WLAN-Netz
- Für S5-LAN++, S7-LAN und PROFINET verwendbar
- Einfache und schnelle Parametrierung
- Anbindung angeschlossener Netzwerkteilnehmer (auch über Switch) als Client an einen Access Point
- Kann auch als Access-Point betrieben werden
- Keine Konfiguration bei AdHoc-Betrieb notwendig
- Integrierte robuste Firewall mit SPI schützt das Gerät
- Wireless-Sicherheit mit WEP/WPA/WPA2 PSK
- Für Hutschienenmontage



Hotline +49 7172-92666-22  
www.process-informatik.de



mehr auf  
www.process-informatik.de



# Mit Herz und Verstand

Der Titel des Editorials meiner Kollegin Stephanie Nickl für die vorangegangene Ausgabe lautete noch: Fit für die WM. Sie schrieb über den Videobeweis, der Fehlentscheidungen im Spiel verringern soll. Viel zu beweisen gab es bei den Spielen der deutschen Mannschaft allerdings nicht, denn der damals amtierende Weltmeister schied erstmals in der Vorrunde nach einem 0:2 gegen Südkorea aus.

Und das Ende begann mit dem besagten Video-Assistenten. Der Schiedsrichter erkannte das Tor von Younggwon Kim wegen Abseits zuerst nicht an, doch der Videobeweis brachte das endgültige K.O. für Löws Mannschaft. Auch wenn sich in dieser Situation sicher jeder deutsche Fan gewünscht hätte, den erstmals bei einer WM zugelassenen Video-Assistenten hätte es nie gegeben, so ist man in der Industrie froh, um jede Technologie, die einem bei der Suche nach Fehlern in Maschinen und Anlagen unterstützt.

Lesen Sie zum Beispiel wie eine Diagnose-Software in AS-i-Netzwerken nicht nur Fehler erkennt, sondern auch Lösungsmöglichkeiten vorschlägt. Oder warum Predictive Maintenance ein perfekter Einsatzbereich für KI-basierte Systeme sein kann. „Denn hier lassen sich eine relativ kleine Anzahl einfacher, aber sehr aussagekräftiger Datensätze nutzen, um sie dann zur Vorhersage und Bereitstellung von Abhilfemaßnahmen zu verwenden“, erklärt Marianne Culver, Präsident bei RS Components, in ihrem Kommentar. „Big Data und maschinelles Lernen haben das Potenzial, die Fertigung, die Prozessindustrie und jede andere vernetzte oder auf die Nutzung von Maschinen basierende Branche zu revolutionieren.“

Vielleicht braucht es in der deutschen Mannschaft nicht gleich eine Revolution, aber zumindest ein Umdenken. Denn solange die deutschen Spieler selbst von sich sagen, dass man in der WM 2018 auf dem Platz keine deutsche Mannschaft vorgefunden hat, vor der man Angst oder Respekt haben muss, solange wird auch ein Sieg eher ein Glückstreffer bleiben.

In diesem Sinne: Sein Sie mit Herz und Verstand dabei, bei dem, was Sie tun!

Anke Grytzka-Weinhold, Chefredaktion

## Smarte Energiezähler



### Die ein- und dreiphasigen Energiezähler

Typ 7E.64, Typ 7E.78, Typ 7E.86



#### Kompakt und MID-zertifiziert.

Die ein- und dreiphasigen Energiezähler sind dazu geeignet in der Hausinstallation und im industriellen Bereich den elektrischen Energieverbrauch zu erfassen. Sie erfüllen die **Genauigkeitsanforderungen der EN 50470-3, Klasse B** und sind mit einem integrierten RS 485 Modbus- oder M-Bus-Anschluss ausgestattet.

#### Anwendungsbeispiele

- Systeme zur Überwachung des Energieverbrauch
- Messung und Überwachung der Energiegewinnung bei der Nutzung erneuerbarer Energien
- Überwachung des Energieverbrauch bei Ladestationen, Produktionslinien und einzelnen Maschinen
- Abrechnung der Energiekosten bei Campingplätzen, Marinas und Einkaufszentren
- Erfassung des Gesamtenergieverbrauch bei Hotels, Ausstellungshallen und öffentlichen Gebäuden



## MENSCHEN UND MÄRKTE



## GRUNDLAGEN



## TECHNOLOGIE



## APPLIKATION

- 03** Editorial
- 06** News
- 49** Index / Impressum
- 50** Schon gehört?

- 8** **Definiert:**  
Begriffe aus der Welt von Industrie 4.0
- 9** **1 : 19.2000**  
Punkt-Pyrometer und Wärmebildkameras im Vergleich

## Titelstory

- 14** **DRIVES & MOTION**  
**Klemmen und Faltenbälge für sichere Maschinen**  
Gefahrlose Bedienung handgeführte Fräsmaschinen

- 20** **DRIVES & MOTION**  
**Zukunftsmarkt: Effiziente Elektromotoren**  
Überblick über die Energieeffizienz, Systemeffizienz und die digitale Überwachung von Elektromotoren

- 16** **AUTOMATION**  
**Netzwerk bekennt Farbe**  
Sporadische Fehler mit Software leichter finden

- 18** **Cloud-Lösung schafft Mehrwert**  
Flexible Cloud-Plattform bietet Anlagenbetreibern neue Möglichkeiten

- 22** **INSPECTION**  
**MTF-Objektive für die Industrie?**  
Vorteile des Micro-Four-Third-Standards in der Industrie nutzen

- 24** **Produkte**

- 30** **DRIVES & MOTION**  
**Immer in Bewegung: Umschlaghafen für Eisenerz**  
Getriebemotoren für die Hafenlogistik

- 32** **INSPECTION**  
**Unbezwingbar**  
RoboKeeper hält jeden Ball dank Kamerasystemen und entsprechender Software

- 34** **TEST & MEASUREMENT**  
**Leise Haushaltshelfer**  
Vibroakustische Güteprüfung an Elektromotoren

## 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



## INNOVATION



## TECHNIK VON MORGEN

**36** SENSORIK  
**„Safety und Security aus einem Blickwinkel“**  
 Sicherheitssensoren in der Robotik

**38** „Sensorkompetenz wird zur Systemkompetenz“  
 Vorbeugende Instandhaltung und Zustandsüberwachung mit Sensoren und Aktoren

**40** TEST & MEASUREMENT  
**Transparenz über die Messkette hinweg**  
 Neues Datenerfassungssystem bei Zerspankraftmessung des RWTH Aachen im Test

**42** AUTOMATION  
**Digitalisierung und Brownfield-Anlagen: Passt das zusammen?**  
 Hartmut Pütz und Thomas Lantermann von Mitsubishi über die Möglichkeiten der Digitalisierung bestehender Anlagen

**45** Produkte

**47** AUTOMATION  
**Zeit für Veränderung**  
 Möglichkeiten von Machine Learning und Big Data

**48** DRIVES & MOTION  
**Höhenrekord im All**  
 DC-Servomotor in der experimentellen Amateur-Raumfahrt



Temperatur



Druck



Durchfluss



Füllstand



Datenerfassung

**Ω OMEGA™**  
 SENSING INCREDIBLE THINGS

OMEGA Engineering GmbH  
 Daimlerstr. 26  
 75392 Deckenfronn  
 Tel. 07056 9398-0

info@omega.de  
 www.omega.de

© COPYRIGHT 2018 OMEGA ENGINEERING, LTD ALLE RECHTE VORBEHALTEN



## Stets auf dem Laufenden

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



## Introbest wird Binder Introbest

Seit Januar 2017 gehört Introbest (Fellbach), Spezialist für die Produktion elektronischer Baugruppen und Systeme, zur Unternehmensgruppe der Franz Binder GmbH & Co. Elektrische Bauelemente KG in Neckarsulm. Seit 1. August 2018 lautet der Firmennamen nun Binder Introbest GmbH & Co. KG. Binder Introbest passt sich den Corporate Design-Richtlinien des Mutterhauses an und erhält ein neues Logo.

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

## B&R tritt Huawei-Testbed zu OPC UA TSN bei

B&R ist dem OPC-UA-TSN-Testbed des chinesischen Netzwerkausrüsters Huawei beigetreten. Damit ist der österreichische Automatisierungsspezialist an den drei wichtigsten globalen Praxiserprobungen der Kommunikationstechnologie beteiligt. Die zwei weiteren sind die Testbeds des Industrial Internet Consortiums (IIC) in den USA und des Labs Network Industrie 4.0 (LNI) in Europa. Im Huawei-Testbed wird ein OPC-UA-TSN-Netzwerk aufgebaut, welches die komplette Kommunikation in einer Smart Factory simuliert – vom Sensor bis zum ERP-System und weiter bis in die Cloud. Die Daten werden ausschließlich über OPC UA TSN übertragen – unabhängig davon, ob es sich um Daten für die Antriebssteuerung in harter Echtzeit handelt oder um aggregierte Kennzahlen für die Geschäftsführungsebene. Sämtliche Schnittstellen entfallen.

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



## Pactware Live Training in Deutschland & Österreich

Das Pactware Consortium e.V. besucht mit dem Pactware Live Training Industriezentren in Deutschland und Österreich. Die halbtägige Veranstaltung gestaltet sich mit Live Trainings und einer Tischausstellung. Sie ermöglicht so den direkten Austausch zwischen den Teilnehmern und den veranstaltenden Firmen. Von den Experten acht namhafter Pactware-Mitgliedsfirmen erfahren die Teilnehmer, wie sie mit der universellen Bediensoftware Pactware ihre Gerätebedienung effizienter gestalten können. Im Vordergrund der Veranstaltung steht der praktische Nutzen der am weitesten verbreiteten FDT-Rahmenapplikation Pactware. Das Pactware Live-Training findet im Oktober in folgenden Städten statt:

- Wien, 8. Oktober 2018
- Linz, 9. Oktober 2018
- Burghausen, 10. Oktober 2018
- Innsbruck, 11. Oktober 2018

Die Veranstaltung wird durch eine Produktausstellung der veranstaltenden Firmen Bürkert, CodeWrights, Krohne, Pepperl+Fuchs, Softing, Turck Vega und Wetcon abgerundet. Unterstützt wird das Training von der FDT Group.

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

## EBM-Papst baut neues Werk in China

EBM-Papst investiert 30 Millionen Euro in den Bau eines neuen Werks im chinesischen Xi'an, Hauptstadt der Provinz Shaanxi. Auf 27.000 Quadratmetern sollen ab Sommer 2019 Ventilatorlösungen für den asiatischen Markt produziert werden. Das Unternehmen ist seit 1996 in China vertreten und beschäftigt derzeit rund 1.800 Mitarbeiter vor Ort. Die Zentrale, die auch das Entwicklungszentrum für Produkte des asiatischen Marktes beherbergt, ist in der Freihandelszone Waigaoqiao (Shanghai) angesiedelt, das Produktionswerk in Nanhui (Shanghai). Zwei weitere Standorte befinden sich in Hongkong und Qingdao.

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



## Origin Best Practice Day

Am 25.09.2018 veranstaltet Additive in Friedrichsdorf erstmalig den Origin Best Practice Day. Viele Vorträge wird es dort geben, von Geschäftspartner sowie Origin Power Users, die Impulse, Praxiswissen und Best-Practice-Strategien für die Datenauswertung im Allgemeinen und speziell mit der Software Origin mitgeben. So können die Teilnehmer von dem Erfahrungsschatz der Experten profitieren – zu allen Analyseaspekten mit Origin. Zum Beispiel bei der Automatisierung von Workflows oder der Reporterstellung. Die detaillierte Agenda sowie Informationen zum Veranstaltungsort und der Anmeldung sind auf der Homepage zu finden.

[www.additive-origin.de/bestpractice](http://www.additive-origin.de/bestpractice)

## Faulhaber übernimmt Dimatech

Faulhaber hat Dimatech SA übernommen, einen Schweizer Hersteller für Schrittmotoren in Scheibenmagnettechnologie. Mit der Integration erweitert Faulhaber sein Portfolio im Bereich der Schrittmotoren im oberen Leistungsbereich und schafft so einen verbesserten Zugang zu weiteren Anwendungsfeldern im Bereich der Textilindustrie, Medizintechnik, Robotik und Automation.

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



## Althen auf der Innotrans

Althen stellt auf der Innotrans in Berlin sein neues 3D-Wheel-Measurement-System vor. Durch die neue Technologie müssen Züge zur Messung nicht mehr im Wartungsbereich halten. Besucher und Interessierte können sich in Halle 6.2 am Stand 115 über 3D Wheel Measurement sowie alle anderen Lösungen Althens informieren.

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

## Adlink ist neues Mitglied der Open Networking Foundation

Adlink gibt seine Mitgliedschaft als Collaborating Innovator in dem von der Open Networking Foundation (ONF) geführten Konsortium bekannt. Als offenes, kollaboratives und gemeinnütziges Konsortium, das die Transformation von Netzwerkinfrastruktur und Carrier-Geschäftsmodellen vorantreibt, dient die ONF als Dach für zahlreiche Projekte, die Lösungen durch die Nutzung von Netzwerkdiasgregation, White-Box-Economics, Open-Source-Software und softwaredefinierten Standards entwickeln, um die Netzbetreiber-Branche voranzubringen. In enger Zusammenarbeit mit führenden Kommunikationsdienstleistern und Geräteherstellern bei verschiedenen Open-Source-Projekten nutzt die ONF ihre veröffentlichten Referenzdesigns, um die Einführung von Netzwerklösungen der nächsten Generation zu erleichtern, was sowohl Investitionen als auch Betriebskosten für das gesamte System reduziert und Geschäftsmöglichkeiten für neue Dienste eröffnet. [www.adlinktech.com](http://www.adlinktech.com)

## HMS übernimmt Beck IPC

HMS Industrial Networks hat sämtliche Anteile der deutschen Firma Beck IPC mit Sitz in Wetzlar erworben. „Das Wissen sowie die Hardware- und Software-Produkte von Beck IPC für das IIoT, insbesondere im Embedded-Bereich, sind wichtige Bausteine, um die IIoT-Strategie von HMS zu stärken“, so Staffan Dahlström, CEO von HMS Industrial Networks. „Das Produkt- und Dienstleistungsangebot von Beck IPC ergänzt unsere vorhandenen Anybus-, Ixxat- und Ewon-Lösungen und festigt unsere Position als Anbieter von Kommunikationslösungen für industrielle Anwendungen.“

[www.hms-networks.de](http://www.hms-networks.de)



## Tox eröffnet Niederlassungen in Tschechien und Mexiko

Mit dem Start der neuen Tochtergesellschaften in Mexiko und in Tschechien wird das „Worldwide Sales and Service Network“ der Tox Pressotechnik nun weiter ausgebaut. Damit ist der Spezialist für Antriebs-, Pressen- und Verbindungstechnik in nunmehr 20 Ländern mit eigenen Kompetenz-Zentren und Niederlassungen und in mehr als 20 Ländern mit Vertretungen präsent. [www.tox-de.com](http://www.tox-de.com)



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

## Physik Instrumente (PI) gründet PI Innovation

Lucius Amelung, Gründer von PI miCos in Eschbach bei Freiburg, übernimmt neue Aufgaben innerhalb der PI-Gruppe und ist seit 1. Juli 2018 Geschäftsführer der neuen PI Innovation GmbH. Ziel der PI Innovation GmbH ist es, im Zeitalter von Industrie 4.0 und Digitalisierung, Markttrends und Kundenbedürfnisse noch früher zu erkennen und dieses Wissen in innovative Produkt- und Technologieentwicklungen zu überführen. Lucius Amelung übergab nach 28 Jahren erfolgreicher Leitung von PI miCos die Geschäftsführung an Peter Schittenhelm, der diese Funktion zusätzlich zu seiner Verantwortung als Geschäftsführer Operations (COO) der PI-Gruppe übernimmt. Neben Lucius Amelung wird Markus Spanner, Kaufmännischer Geschäftsführer (CFO) der PI Gruppe, ebenfalls der Geschäftsführung der PI Innovation GmbH angehören. Im Zuge dieses Wechsels in der Geschäftsführung hat die Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG auch die verbliebenen Anteile an PI miCos übernommen, so dass das Unternehmen nun ein 100-prozentiges Tochterunternehmen ist. [www.pi.ws](http://www.pi.ws)



## Neuer Vertriebsmitarbeiter bei Michael Koch

Bouba Yaya Fadawa verstärkt seit Juli den internationalen Vertrieb bei Michael Koch. Der 42-jährige gebürtige Kameruner hat in Kamerun ein BWL-Bachelor-Studium abgeschlossen und danach in Deutschland, das mittlerweile seine Heimat ist, den Master of Science ergänzt. Ab sofort unterstützt er bei Koch den internationalen Vertrieb, vor allem in den französischsprachigen Ländern. [www.bremsenergie.de](http://www.bremsenergie.de)



Hilger u. Kern  
Industrietechnik

## Tools für professionelle Instandhaltung

**TRUMMETER®**  
Riemenspannung messen

**VSHOOTER®**  
Maschinenverschleiß erkennen

**LEAKSHOOTER®**  
Druckluftleckagen suchen

## Jetzt bestellen: 0621 3705-249

[www.hilger-kern.de](http://www.hilger-kern.de) ■ [industrielektronik@hilger-kern.de](mailto:industrielektronik@hilger-kern.de)

## Begriffe aus der Welt von Industrie 4.0

### OPC UA

Vernetzte cyber-physische Systeme stellen die Basistechnologie für eine intelligente Fabrik dar. Die Kommunikation zwischen diesen Systemen setzt ein universelles und standardisiertes Kommunikationsprotokoll voraus. In der Vergangenheit wurden meist herstellerspezifische Feldbusse oder Protokolle wie OPC auf Basis von Windows verwendet. Um hier für die Zukunft gerüstet zu sein, wurde OPC UA (OPC Universal Access) entwickelt. Als eine wesentliche Neuerung wurde keine einfache funktionale Schnittstelle, sondern eine moderne, mehrschichtige Service-orientierte Architektur definiert. Aufbauend auf Basisdiensten stellt OPC UA ein umfassendes Informationsmodell bereit, welches auch Sicherheitsmechanismen vorsieht. Dieses Informationsmodell lehnt sich an die Prinzipien der Objektorientierten Programmierung an und vernetzt Nutzdaten mit Metainformationen und Diagnosedaten. Damit ist es möglich, die Kommunikation nicht auf Basis von Zahlenwerten, sondern auf Basis von physikalisch hinterlegten Größen (semantisch) abzuwickeln.

### MQTT

Beim MQTT-Protokoll (Message Queue Telemetry Transport) handelt es sich um ein sehr schlankes Übertragungsprotokoll für Datenpakete in Netzwerke mit großer Verzögerung. MQTT implementiert einen Publish/Subscribe-Modus und ist insbesondere für die einfache Kommunikation mit kleinen IoT-Geräten geeignet. Im Gegensatz zu OPC UA wird dabei jedoch kein Informationsmodell hinterlegt. Die Struktur der Daten wird in das Datenpaket eingebettet und muss vom Empfänger, dem

MQTT-Broker, dekodiert werden. MQTT ist deshalb vor allem für die Übermittlung von Diagnosedaten aus Geräten heraus im Sinne einer Daten-Einbahnstraße geeignet. Insbesondere fehlt MQTT ein Sicherheitsmechanismus. Deshalb sollte es nicht alleine zur aktiven Steuerung von Maschinen in der Automatisierung genutzt werden. Es kann jedoch in Kombination mit einem OPC-UA-Server an Stellen eingesetzt werden, wo ein Informationsmodell und ein Sicherheitsmechanismus nicht vorhanden sind. Der OPC-UA-Server stellt dann als MQTT-Broker ein komplettes Abbild aller über MQTT übertragenen Daten der unterlagerten Geräten bereit.

### Publish/Subscribe

Sowohl MQTT als seit neuestem auch OPC UA bieten einen leistungsfähigen Publish/Subscribe-Mechanismus, der häufig mit PubSub abgekürzt wird. Der PubSub-Mechanismus ermöglicht eine sehr einfache Kommunikationsstruktur, bei der der Empfänger Nachrichten eines Senders abonnieren kann. Dazu werden die Nachrichten zur Identifikation mit einer Kennung (einem Topic) versehen. Der PubSub-Mechanismus sorgt im Hintergrund automatisch dafür, dass eine Nachricht vom Server an alle relevanten Empfänger versandt wird. Auf diese Weise ist eine effiziente Nachrichtenverteilung möglich, da der Versand nur bei Bedarf erfolgt. Eine aufwendige zyklische Abfrage von Informationen sowie der zyklische Versand von unveränderten Daten entfallen. Der PubSub-Mechanismus stellt damit die Grundlage für eine ereignisbasierte Steuerung von Produktionsanlagen dar, die als nächster Schritt in der Automatisierungstechnik gilt.



### Der Autor

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

### Kontakt

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



# 1 : 19.2000

## Punkt-Pyrometer und Wärmebildkameras im Vergleich

Ein Punkt-Pyrometer zeigt immer nur einen Messwert an – einen, der ungenau sein könnte. Mit einer Wärmebildkamera hingegen kann der Anwender die Wärme sehen. Sie liefert Temperaturmesswerte und einen sofortigen Überblick über die Wärmeverteilung im gesamten Zielbereich.

Wärmebildkameras werden weltweit für die berührungslose Temperaturmessung eingesetzt. Punkt-Pyrometer sind ein weiteres gängiges Messinstrument für berührungslose Temperaturmessungen bei industriellen Anwendungen. Dabei arbeiten Punkt-Pyrometer und Wärmebildkameras nach demselben Prinzip: Sie erkennen die vom Zielobjekt abgegebene Infrarotstrahlung und wandeln diese in Temperaturmesswerte um. Doch zeichnen sich Wärmebildkameras durch mehrere Vorteile gegenüber Punkt-Pyrometern aus:

- Punkt-Pyrometer zeigen nur einen Messwert an – Wärmebildkameras erzeugen ein Bild.
- Ein Punkt-Pyrometer misst die Temperatur eines einzigen Punkts – eine Wärmebildkamera liefert Temperaturmesswerte für jeden Pixel des gesamten Wärmebilds.
- Durch fortschrittliche Objektive lassen sich mit Wärmebildkameras auch Temperaturmessungen mit größerem Abstand zum Zielbereich ausführen. So können große Bereiche schnell geprüft werden.

Punkt-Pyrometer werden auch Temperaturmesspistolen oder IR-Thermometer genannt. Da sie nach demselben physikalischen Prinzip wie Wärmebildkameras funktionieren, könnte man Punkt-Pyrometer durchaus als Wärmebildkameras mit nur einem Pixel bezeichnen. Obwohl sie sich bei zahlreichen Anwendungen als nützliches Hilfsmittel erweisen, kann der Anwender damit jedoch leicht wichtige Informationen übersehen, da sie nur einen einzigen Punkt messen.

### Ein Wärmebild sagt mehr als tausend Messungen

Wie ein Punkt-Pyrometer ermöglicht auch eine Wärmebildkamera das Ausführen von berührungslosen Temperaturmessungen. Doch im Gegensatz zu einem Punkt-Pyrometer

liefern Wärmebildkameras nicht nur einen, sondern tausende Temperaturmesswerte – einen für jedes Pixel des Wärmebilds. Das von einer Wärmebildkamera erzeugte Wärmebild entspricht also quasi tausenden Einzelmessungen mit einem Punkt-Pyrometer.

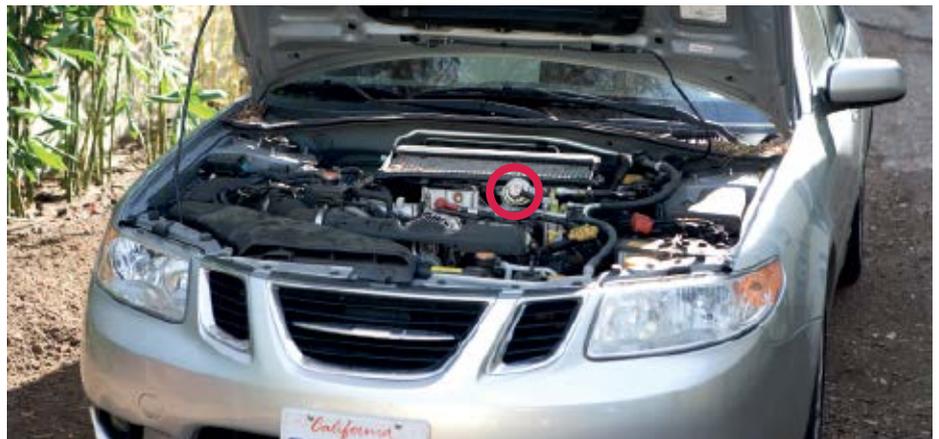
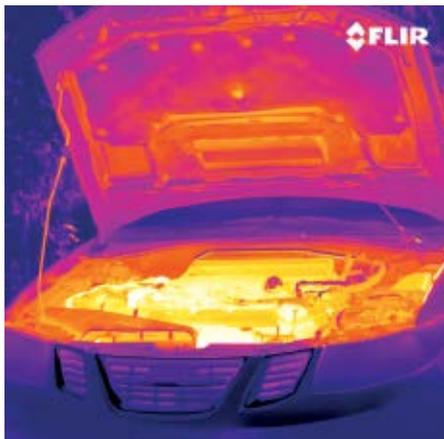
Die Flir-E40sc-Wärmebildkamera besitzt eine Bildauflösung von 160 x 120 Pixeln und liefert damit bei jeder einzelnen Messung 19.200 Temperaturmesswerte. Die Flir T1030sc liefert mit ihrer Bildauflösung von 1.024 x 768 Pixeln 786.432 Temperaturmesswerte auf einmal. Zudem wandelt sie die Werte in ein Wärmebild um. Diese Umwandlung in ein Bild liefert dem Anwender einen kompletten Überblick über die zu prüfende Anlage, sodass er darauf auch kleine Hot-Spots sofort erkennen kann, die ihm höchstwahrscheinlich mit einem Punkt-Pyrometer entgangen wären. Des Weiteren spart der Einsatz einer Wärmebildkamera Zeit. Große Bereiche mit vielen Komponenten mit einem Punkt-Pyrometer zu überprüfen dauert sehr lange, da jede Komponente einzeln gescannt werden muss.

Ein weiterer Vorteil von Wärmebildkameras gegenüber Punkt-Pyrometern liegt darin, dass sich damit auch präzise Temperaturmessungen aus größerer Entfernung vom Ziel ausführen lassen. Der Abstand, mit dem das jeweilige Punkt-Pyrometer ein Ziel mit einer bestimmten Größe messen kann, wird oft als Messabstand/Zielverhältnis (D:S) oder Punktgrößenverhältnis (SSR) bezeichnet. Aber woher kommt dieser Wert eigentlich, und wofür steht er?

### Punktgröße?

Die Punktgröße eines Punkt-Pyrometers gibt den kleinsten Zielbereich an, der sich mit dem jeweiligen Gerät noch exakt messen lässt. Das bedeutet, dass das – oft als „Ziel“ bezeichnete – Objekt, dessen Temperatur gemessen





Vergleich: Links das Bild einer Wärmekamera, rechts eines Punkt-Pyrometers. Die Wärmebildkamera liefert wesentlich mehr Informationen, da sie ein komplettes Bild des Objektes zeigt – das Punkt-Pyrometer lediglich einen Ausschnitt.

werden soll, sich komplett innerhalb dieser Punktgröße befinden muss. Die von diesem Ziel abgegebene Infrarotstrahlung passiert das Objektiv des Punkt-Pyrometers und wird dort auf den Detektor projiziert. Wenn das Ziel kleiner ist als die Punktgröße, trifft zwangsläufig auch Strahlung aus den umliegenden Bereichen auf den Detektor. Dann erfasst das Gerät nicht die exakte Temperatur des Zielobjekts, sondern nur eine Mischung aus der Temperatur des Ziels und seiner unmittelbar angrenzenden Bereiche.

Je weiter der Anwender das Punkt-Pyrometer vom zu messenden Zielobjekt weghält, umso größer wird bedingt durch die optischen Gesetze die Punktgröße. Je kleiner also das Zielobjekt ist, umso dichter muss das Punkt-Pyrometer davorgehalten werden, um dessen Temperatur exakt zu messen. Deshalb ist es wichtig, die Punktgröße genau im Auge zu behalten und sicherzustellen, dass das Messgerät dicht genug vor das Ziel gehalten wird, damit dieses sich komplett innerhalb der gesamten Punktgröße befindet – vorzugsweise sogar noch etwas dichter, um eine gewisse Sicherheitsreserve mit einzuplanen.

Das Punktgrößenverhältnis (SSR) eines Punkt-Pyrometers legt also die zugehörige Punktgröße für einen bestimmten Abstand vom Ziel fest. Wenn das SSR eines Punkt-Pyrometers beispielsweise 1:30 beträgt, lässt sich damit die Temperatur eines Punkts mit 1 cm Durchmesser aus einer Entfernung von 30 cm exakt messen. Ein 4 cm großer Punkt lässt sich demzufolge aus 1,20 m Entfernung messen und so weiter. Die meisten Punkt-Pyrometer besitzen ein Punktgrößenverhältnis zwischen 1:5 und 1:50. Das bedeutet, dass der Anwender mit den meisten Punkt-Pyrometern die Temperatur eines Punkts mit 1 cm Durchmesser aus 5 bis 50 cm Entfernung messen kann.

### IFOV-Wert?

Wärmebildkameras funktionieren ähnlich wie Punkt-Pyrometer, jedoch trifft bei ihnen die Infrarotstrahlung auf eine Detektor-Matrix, auf der jeder einzelne Pixel des Wärmebilds einem Temperaturmesswert entspricht. Deshalb geben die Hersteller von Wärmebildkameras in den meisten Fällen keinen SSR-Wert für die räumliche Auflösung ihrer Produkte an, sondern verwenden stattdessen den IFOV-Wert, der für das momentane Sichtfeld eines einzelnen Detektorelements im gesamten Detektor-Array der Kamera.

Theoretisch bezeichnet der IFOV-Wert das Punktgrößenverhältnis einer Wärmebildkamera. Während die vom Zielobjekt abgegebene Infrarotstrahlung das Objektiv passiert und auf den Detektor projiziert wird, muss die projizierte Infrarotstrahlung mindestens ein Detektorelement komplett abdecken, dass einem Pixel im zugehörigen Wärmebild entspricht. Theoretisch würde es also ausreichen, ein Pixel im Wärmebild abzudecken, um eine korrekte Temperaturmessung zu erzielen.

Der IFOV-Wert wird normalerweise in Milliradian (Tausendstel Radiant/mrad) angegeben. Der Begriff Radiant bezeichnet das Verhältnis zwischen der Länge eines Bogens und seines Radius. Ein Radiant definiert mathematisch den Winkel, der entsteht, wenn die Länge eines kreisförmigen Bogens genau mit dem Radius des Kreises übereinstimmt. Da der Kreisumfang dem 2- $\pi$ -fachen des Radius entspricht, errechnet sich der Radiant aus  $1/(2\pi)$  des Kreises. Das ergibt circa 57.296 Winkelgrade bzw. 0,057 Winkelgrade für ein mrad.

Wenn eine Wärmebildkamera eingesetzt wird, um die Temperatur eines bestimmten Ziels zu messen, gehen wir davon aus, dass der Abstand vom Ziel und der Radius des Krei-

ses übereinstimmen und dass es sich um ein relativ ebenes Ziel handelt. Da der Sichtwinkel eines einzelnen Detektorelements klein ist, können wir annehmen, dass die Tangente dieses Winkels annähernd ihrem Wert in Radiant entspricht.

Deshalb berechnet sich die Punktgröße aus dem IFOV-Wert (in mrad) dividiert durch 1.000 und multipliziert mit dem Abstand zum Ziel:

$$\text{Punktgröße} = \left[ \frac{\text{IFOV}}{1.000} \right] \times \text{Abstand zum Ziel}$$

Dabei werden die Punktgröße und der Abstand zum Ziel in cm und der IFOV-Wert in mrad angegeben.

Bei einem Abstand von 100 cm und einem IFOV-Wert von 1 mrad würde die Punktgröße 0,1 cm betragen. Ein 1 mm großer Punkt lässt sich also aus einer Entfernung von 1 m messen, ein 1 cm großer Punkt aus einer Entfernung von 10 m und so weiter. Das entspricht einem Punktgrößenverhältnis von 1: 1.000.

Wenn wir die vorstehende Berechnung in eine Formel bringen, in der der SSR-Wert durch  $1 : x$  ausgedrückt wird, die Zahl 1 für die Punktgröße steht und die Variable  $x$  für den Abstand, dann erhalten wir daraus die folgende Formel:

$$x = \frac{1}{\left[ \frac{\text{IFOV}}{1.000} \right]}$$

Der IFOV-Wert wird dabei in mrad angegeben.

### Perfekte und tatsächliche Einsatzbedingungen

Mit Hilfe dieser Formel lässt sich berechnen, dass eine Kamera mit einem IFOV-Wert von 1,4 mrad theoretisch einen SSR-Wert von

1:714 haben müsste, sodass man damit ein Objekt mit 1 cm Durchmesser aus einem Abstand von sieben Metern messen könnte. Wie jedoch bereits erwähnt, entspricht dieser theoretische Wert nicht den tatsächlichen Einsatzbedingungen, da er nicht berücksichtigt, dass Objektive unter echten Einsatzbedingungen niemals perfekt arbeiten. Im Objektiv, das die Infrarotstrahlung auf den Detektor projiziert, kann es zu Streuungen und anderen optischen Abweichungen kommen. Man kann sich also niemals vollkommen sicher sein, dass ein Ziel auch wirklich exakt auf ein einzelnes Detektorelement projiziert wird. Zusätzlich kann die projizierte Infrarotstrahlung von benachbarten Detektorelementen „überschwappen“. Anders gesagt: Die Temperatur der Oberflächen, die das Ziel unmittelbar umgeben, kann den Temperaturmesswert beeinflussen.

Wie schon beim Punkt-Pyrometer, bei dem sich das Ziel nicht nur komplett innerhalb der gesamten Punktgröße befinden, sondern noch ein zusätzlicher Rand als Sicherheitsreserve berücksichtigt werden sollte, ist es auch bei einer Kamera mit Mikrobolometer-Detektor ratsam, eine solche Sicherheitsreserve für Temperaturmessungen einzuplanen. Dieser Sicherheitsrand wird durch den MFOV-Wert (Mess-Sichtfeld) ausgedrückt. Der MFOV-Wert bezeichnet die tatsächliche Messpunktgröße einer Wärmebildkamera oder anders gesagt den kleinsten messbaren Bereich für korrekte Temperaturmessungen. Er wird normalerweise als ein Vielfaches des IFOV-Werts – dem Sichtfeld eines einzelnen Pixels – angegeben.

Als Faustregel für Mikrobolometer-Kameras gilt, dass das Ziel mindestens einen Be-

reich abdecken muss, der mindestens dreimal so groß ist wie der durch den IFOV-Wert definierte Bereich, um die eventuell auftretenden optischen Abweichungen zu berücksichtigen. Das bedeutet wiederum, dass das Ziel in einem Wärmebild nicht nur ein Pixel abdecken sollte – was unter perfekten Bedingungen für eine korrekte Messung ausreichend wäre – sondern auch die umliegenden Pixel.

Wenn man diese Faustregel berücksichtigt, lässt sich die Formel zur Bestimmung des Punktgrößenverhältnisses so anpassen, dass sie den Objektivfaktor unter tatsächlichen Einsatzbedingungen berücksichtigt. Anstelle den IFOV-Wert nur mit 1x angeben, greifen wir nun auf die Faustregel mit 3xIFOV zurück, wodurch sich die folgende realistischere Formel ergibt:

$$x = \frac{1}{\left[ \frac{3 \times \text{IFOV}}{1.000} \right]}$$

Der IFOV-Wert wird dabei in mrad angegeben.

Mit Hilfe dieser Formel lässt sich berechnen, dass eine Kamera mit einem IFOV-Wert von 1,4 mrad einen SSR-Wert von 1:238 besitzt, sodass man damit ein Objekt mit 1 cm Durchmesser aus einem Abstand von 2,40 m messen könnte. Dieser theoretische Wert ist mit hoher Wahrscheinlichkeit noch sehr konservativ, da die zusätzliche Sicherheitsreserve bereits berücksichtigt wurde. Zwar könnte der betreffende SSR-Wert unter echten Einsatzbedingungen durchaus noch etwas höher ausfallen, doch ein mit dieser konservativen Formel

berechneter SSR-Wert stellt in jedem Fall sicher, dass die zugehörige Temperaturmessung korrekt ist.

Punkt-Pyrometer besitzen normalerweise ein Punktgrößenverhältnis (SSR) zwischen 1:5 und 1:50. Bei den preiswerteren Modellen liegt dieses meistens zwischen 1:5 und 1:10, während die hochwertigeren und entsprechend teureren Modelle hier oftmals einen Wert von 1:40 oder sogar 1:50 erreichen. Bedenken Sie jedoch, dass Punkt-Pyrometer hinsichtlich der Objektive das gleiche Problem haben. Wenn Sie also die technischen Daten von Punkt-Pyrometern für einen Vergleich heranziehen, sollten Sie vorher prüfen, ob sich der SSR-Wert lediglich auf den theoretisch möglichen Wert unter perfekten Bedingungen bezieht oder bereits auf die tatsächlichen Einsatzbedingungen.

#### Aus sicherer Entfernung messen

Aber selbst wenn man die verschiedenen Werte für perfekte und tatsächliche Einsatzbedingungen berücksichtigt, besteht beim Messabstand zwischen Wärmebildkameras und Punkt-Pyrometern nach wie vor ein großer Unterschied. Die meisten Punkt-Pyrometer können ein Ziel mit 1 cm Durchmesser höchstens aus einer Entfernung von 10 bis 50 cm messen. Die meisten Wärmebildkameras können jedoch ein Ziel mit gleich großem Durchmesser (1 cm) aus mehreren Metern Entfernung messen. Selbst die Wärmebildkamera Flir E40 kann mit ihrem IFOV-Wert von 2,72 mrad die Temperatur eines Zielpunkts mit diesem Durchmesser (1 cm) aus einer Entfernung von über 1,20 Metern messen.

**dydaqtec**<sup>®</sup>  
MESSTECHNIK



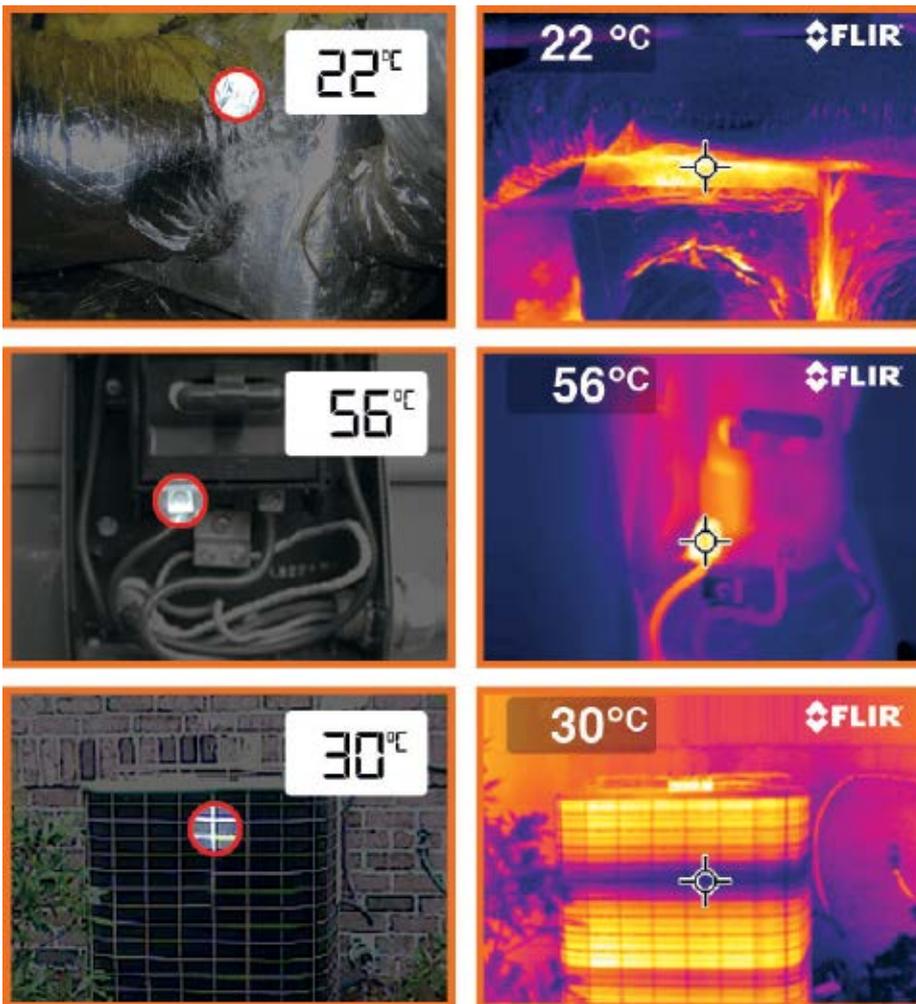
„Nie war Messtechnik einfacher und benutzerfreundlicher.“

## dydaqlog IloT Datenlogger

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

Weitere Informationen und technische Spezifikationen auf: [www.dydaqtec.de](http://www.dydaqtec.de) dydaqtec<sup>®</sup> ist eine Marke der gbm mbH  
gbm mbH · 41065 Mönchengladbach · Fon: 02161 30899-0





Ein Punkt-Pyrometer zeigt immer nur einen Messwert an. Eine Wärmebildkamera hingegen liefert Temperaturmesswerte und einen sofortigen Überblick über die Wärmeverteilung im gesamten Zielbereich.

Die Flir-Wärmebildkamera T1030sc kann die Temperatur eines Ziels mit dieser Größe mit einem 28°-Standardobjektiv aus mehr als sieben Metern Entfernung messen.

Beim Berechnen dieser Werte geht man also davon aus, dass ein Standardobjektiv verwendet wird. Viele hochwertigere Wärmebildkamera-Modelle verfügen jedoch über austauschbare Objektive. Wenn ein anderes Objektiv verwendet wird, ändert sich der IFOV-Wert und dadurch wiederum das Punktgrößenverhältnis.

#### Wie erkennt man, ob der Abstand zum Ziel verringert werden muss?

Obwohl Wärmebildkameras beim SSR-Wert im Vergleich zu Punkt-Pyrometern vorn liegen, sagt der SSR-Wert lediglich aus, aus welchem Abstand sich noch eine korrekte Temperaturmessung vornehmen lässt. Unter echten Einsatzbedingungen ist jedoch zum

Aufspüren eines Hot-Spots keine präzise Temperaturmessung erforderlich. Der Hot-Spot kann bereits auf dem Wärmebild erkennbar sein, selbst wenn das Ziel lediglich ein Pixel darin abdeckt. Zwar ist der zugehörige Temperaturmesswert dann noch nicht genau, aber der Hot-Spot wurde erkannt. Der Benutzer kann den Abstand zum Hot-Spot nun soweit verringern, bis er mehr Pixel im Wärmebild abdeckt und der Temperaturmesswert dadurch korrekt wird.

Zudem tun sich Punkt-Pyrometer generell schwer damit, die Temperatur von kleinen Zielobjekten zu messen. Aber genau diese Funktion spielt bei der Inspektion von Elektronikbauteilen eine immer wichtigere Rolle. Die Verarbeitungsgeschwindigkeit der Geräte steigt ständig, und gleichzeitig müssen sie in immer kleineren Gehäusen untergebracht werden. Geeignete Möglichkeiten zur Wärmeableitung zu finden und Hot-Spots zu erken-

nen wird ohne entsprechende Messfunktion zu einem Problem. Zwar kann ein Punkt-Pyrometer Temperaturen durchaus effektiv erkennen und messen, aber die dafür erforderliche Punktgröße ist einfach zu hoch. Eine mit einem Teleobjektiv ausgestattete Wärmebildkamera kommt hier bereits mit einem 5 µm (Mikrometer) kleinen Punkt pro Pixel aus. Damit können die Ingenieure und Techniker auch die Temperatur von sehr kleinen Zielobjekten zuverlässig messen.

#### Autoren

**Thomas Jung**, Sales Director Central Europe  
Instruments, Flir Systems

**Frank Liebelt**, freier Journalist

#### Kontakt

Flir Systems GmbH, Frankfurt/Main  
Tel.: +49 69 950 09 00 · [www.flir.com](http://www.flir.com)

# TECHNOLOGIE

DRIVES & MOTION

**HEMA**



Das Seligenstädter Unternehmen Hema Maschinen- und Apparateschutz entwickelt und produziert Schutz- und Sichtsysteme für die Industrie. Zum Portfolio gehören neben Klemm- und Bremssysteme für rotatorische und translatorische Bewegungen auch Maschinenschutzscheiben mit und ohne Beleuchtung, Faltenbälge, Teleskop-Stahlabdeckungen und LED-Leuchtsysteme. Hema entwickelt seine Produkte in enger Zusammenarbeit mit den Kunden und profitiert dabei von seiner 40-jährigen Erfahrung.



Die Klemmsysteme der LinClamp-Baureihe sind für alle gängigen Linearführungen und bearbeiteten Flächen erhältlich und ermöglichen ein sicheres und schnelles Klemmen beziehungsweise Bremsen.

# Klemmen und Faltenbälge für sichere Maschinen

## Gefahrlose Bedienung handgeführter Fräsmaschinen

Um bei einer selbstentwickelten Fasen-Fräsmaschine einen hohen Sicherheitsstandard zu gewährleisten, setzt ein Hersteller auf pneumatische Klemmen und Faltenbälge. Letztere sorgen nicht nur für ein ansprechendes Maschinendesign, sondern schützen vor allem Mensch und Maschine vor Metallspänen.

1997 wurde Aquamid von Peter Schmid in Bexbach gegründet. Anfangs lag die Kernkompetenz der Firma allein im Wasserstrahlschneiden. Nach fünf Jahren wurde der Betrieb um eine Laserschneideanlage und eine Bandschleifanlage zum Verrunden und Entgraten der Schneidkanten erweitert. Da von Kundenseite immer öfter komplette Fertigteile inklusive Schweißnahtvorbereitungen angefragt wurden, entschloss sich Firmeninhaber Schmid dazu, eine Fasen-Fräsmaschine anzuschaffen. Doch keine handgeführte Maschine zur Kantenbearbeitung auf dem Markt genügte seinen Ansprüchen. Schließlich entstand die Idee, eine eigene Fräsmaschine zu entwickeln: die Simple-Hand.

„Ein wichtiger Punkt bei der Entwicklung einer handgeführten Maschine war für

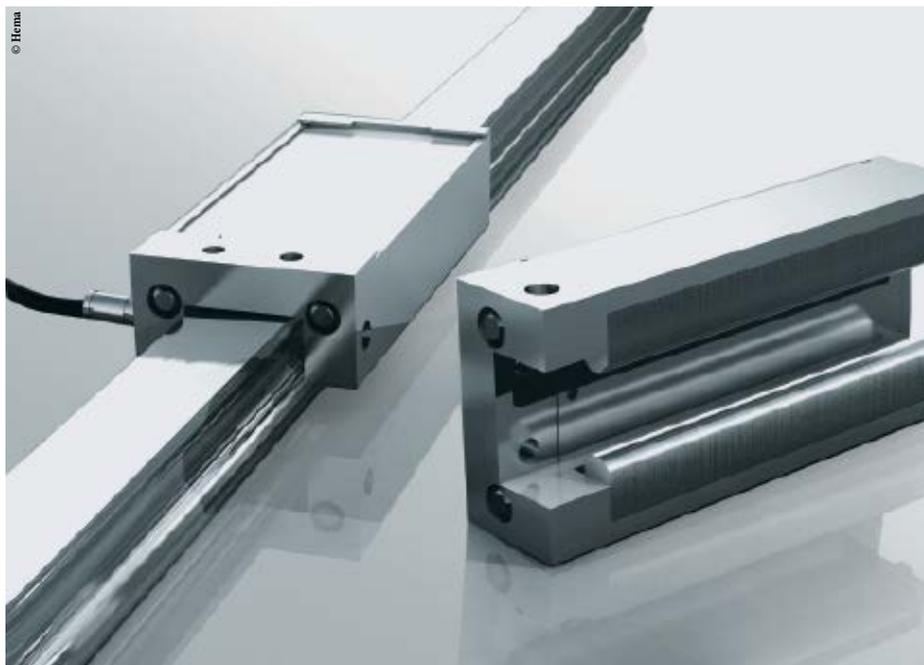
mich die gefahrlose Bedienung“, erklärt Peter Schmid. Besonders überzeugt haben den gelernten Maschinenbauer die Schutzsysteme von Hema. „Die Vertriebsmitarbeiter wissen, wovon sie sprechen und haben mich optimal beraten“, erzählt Schmid. „Deshalb habe ich mich für die pneumatischen Klemmen der Baureihe LinClamp zur sicheren Achsenklemmung entschieden sowie für Jalousie- und Kasten-Faltenbälge, um das Verletzungsrisiko für den Bediener durch umherfliegende Späne zu minimieren“, berichtet Schmid weiter.

Die Simple-Hand eignet sich für den Einsatz im Maschinen- und Anlagen-, Baumaschinen-, Schwermaschinen- und Schiffsbau sowie für Fräs-, Schweißfach- oder Brennschneidbetriebe, vor allem, wenn es ein hohes Aufkommen an Schweißnahtvorbereitun-

gen gibt. „Das Bearbeiten von Edelstahl, Stahl, Hardox und hochfesten Stählen sowie Aluminium lässt sich mit der Simple-Hand sicher und effizient umsetzen“, sagt Schmid.

### Große Freiheit bei der Wahl der Werkstückform

Die Simple-Hand verfügt über ein Touch-Display zur Dateneingabe für die Steuerung der NC-getriebenen Z-Achse. Der Anwender gibt die Höhe zwischen Arbeitsplatte und Oberkante des Werkstücks, die Schnittgeschwindigkeit je nach Materialgüte, sowie die gewünschte Fasentiefe ein. Die Drehzahl des Fräasers wird dadurch automatisch errechnet. Die Maschine kann so in Sekundenschnelle von einer Fasentiefe auf eine andere umgestellt werden. Mit einer Sprungtaste kann



◀ Die selbstentwickelte Fasen-Fräsmaschine Simple-Hand: An den Seiten sind zwei Kasten-Faltenbälge von Hema verbaut; ein Jalousie-Faltenbalg im Hintergrund schützt vor heißen Spänen und Verschmutzungen.

dieselbe Fase beliebig oft wiederholt werden. Die X- und Y-Achsen werden von Hand bedient. Dabei kann jederzeit ein Wippschalter betätigt werden, um die Achsen mit den pneumatischen Klemmen der Baureihe LinClamp zu klemmen und zu lösen. Durch den integrierten Anlaufring am Fräswerkzeug können auch Kurven per Hand gefahren werden.

„Der Werkzeughalter ist mit runden Schneidplatten bestückt, damit die Schnittkräfte wesentlich reduziert werden und dadurch auch größere Fasen sicher bearbeitet werden können“, erklärt Peter Schmid. „Unsere Maschine fertigt in der Fasenbearbeitung in fast allen Fällen flexibler und kostengünstiger als eine CNC-gesteuerte Maschine – vor allem, wenn ständig andere Werkstückformen bewältigt werden müssen, da ein aufwändiges Programmieren und Rüsten entfällt“, so Schmid weiter. Die Fasen-Fräsmaschine ist so konzipiert, dass nach dem Aufbau der Maschine eine Einweisung des Bedienpersonals ausreicht. Die Wartung beschränkt sich auf das gelegentliche Abschmieren und Säubern der Maschine.

#### Klemmsysteme für eine hohe Haltekraft

Jeder Betreiber muss seine Anlage gemäß der Maschinenrichtlinie absichern. Die Simple-Hand hat diesen Grad an Sicherheit durch die verbauten Hema-Produkte erreicht. Für Klemmungen mit Druckluft bietet Hema mit der LinClamp-Baureihe Klemmen an, die für alle gängigen Linearführungen und bearbeiteten Flächen erhältlich sind und ein sicheres und

schnelles Klemmen beziehungsweise Bremsen garantieren. „Wir haben lange nach einem passenden System gesucht: Die Hema-Klemmsysteme mit Bremsbacken aus Stahl brauchen nicht viel Platz, bieten hohe Haltekraft und sind unkompliziert in der Anwendung“, sagt Schmid. Die LinClamp S öffnet mit Druck und ist einmal an der Y-Achse verbaut. Die aktiv klemmenden LinClamp SA schließt mit Druck und klemmt an zwei Positionen die X-Achse bei einem Betriebsdruck von bis zu 6 bar. Bei der längeren X-Achse hat sich Aquamid nachträglich für ein zweites Klemmsystem entschieden, um eine höhere Steifigkeit zu erreichen. „Dass wir die zweite Klemme außerplanmäßig so schnell bekommen konnten, spricht für Hema“, sagt Schmid. Zudem mussten die Klemmen auf Kundenwunsch mehr Spielraum aufweisen, als die Originalsysteme. Denn die Bremsbacken dürfen die Leiste im geöffneten Zustand nicht berühren, da die Achsen von Hand bewegt werden und ein Schleifen störend wäre. „Auch diese zusätzliche Anforderung hat das Unternehmen gemeistert“, lobt Schmid.

#### Maschinenteile individuell schützen

Neben dem Bediener müssen auch Maschinenteile, wie die Führungen der Z-Achse oder die Kugelgewindespindel während des Betriebs geschützt werden. Deswegen hat Aquamid an den Seiten der Simple-Hand zwei Kasten-Faltenbälge verbaut und im Hintergrund einen Jalousie-Faltenbalg als Schutzwand vor umherfliegenden Spänen. Dieser kann zur

Reinigung einfach von Hand hochgeschoben werden. Darüber hinaus ist der Kunststoff hitzebeständig und nimmt keinen Schaden durch den schnellen Flug heißer Späne. Für Faltenbälge steht bei Hema ein umfassendes Materialangebot an Spezialgeweben (zum Beispiel Teflon, Polyurethan, Preotex) zur Verfügung. Diese werden auf einer CNC-Maschine maß genau plissiert und zugeschnitten. Intelligente Verbindungstechniken sichern den dauerhaften Verbund der Teile. Eine lückenlose Dokumentation und Prüfung nach ISO 9001:2008 gewährleistet darüber hinaus, dass bei Verschleiß alle Bauteile jederzeit reproduziert und ersetzt werden können.

#### Fazit

Bei Aquamid steht die Kundenzufriedenheit an erster Stelle. „Wir halten, was wir versprechen und das erwarten wir auch von unseren Komponentenlieferanten“, sagt Peter Schmid. Ihn überzeugte vor allem die Termin- und Liefertreue des Experten für Maschinenschutzsysteme. „Selbst bei Sonderwünschen kam man uns sehr entgegen. Daher würden wir jederzeit wieder mit Hema zusammenarbeiten“.

#### Autor

Andreas Seifert, Gebietsverkaufsleiter

#### Kontakt

Hema Maschinen- und Apparateschutz GmbH,  
Seligenstadt  
Tel.: +49 6182 773 0 · [www.hema-group.com](http://www.hema-group.com)

# Netzwerk bekennt Farbe

## Sporadische Fehler mit Diagnosesoftware leichter finden

Die Diagnose-Software für AS-i Netzwerke kann mehr als Fehler erkennen: Sie schlägt Lösungsmöglichkeiten vor und stellt bei der Inbetriebnahme sicher, dass die Anlage fehlerfrei übergeben wird. Zudem erleichtert ein Ringpuffer die Suche nach sporadischen Fehlern. Am Ende meldet die Software via Ampelfarben, wie groß die Fehlerhäufigkeit im Netzwerk ist und ob Handlungsbedarf besteht.



© jakerpro - stock.adobe.com

AS-Interface-Netzwerke brauchen eigentlich nicht kontinuierlich überwacht werden, gewährleistet doch ein speziell dafür entwickeltes Modulationsverfahren einen robusten Datentransfer. Das Verfahren sorgt für eine hohe Verfügbarkeit – selbst unter rauen Umgebungsbedingungen. Zudem macht das intelligente Datenprotokoll das gesamte System sicher und unempfindlich gegen Störungen und äußere Einflüsse. Die selbst entwickelte Diagnose-Software hat bei Bihl+Wiedemann und deren Kunden dennoch einen hohen Stellenwert. Sie erfüllt mehrere Aufgaben: Bei der Abnahme der Anlage lässt sich die Installation auf etwaige Fehler prüfen. Des Weiteren unterstützt sie bei einer Störung nicht nur die Fehlersuche, sondern liefert zugleich konkrete Lösungsvorschläge, beispielsweise welcher Slave ausgetauscht werden muss. Nicht zuletzt leistet sie auch bei widerkehrenden Wartungsintervallen wertvolle Dienste.

Die Diagnose-Software erfasst Informationen über Spannung, Strom und Symmetrie und ermöglicht es, Konfigurations-, Peripherie- und Telegrammfehler aufzuspüren. Und zwar nicht nur in Standard-AS-i-Kreisen, sondern auch im Safety-Bereich von AS-i Safety at Work. Die Diagnose funktioniert sogar bei mehreren über Safe Link miteinander gekoppelten Sicherheitsmonitoren. Ein Vorteil der Diagnose-Software von Bihl+Wiedemann ist ihre einfache Bedienung. Selbst ohne spezielle AS-i-Schulungen können mit ihrer Hilfe

kleine Störungen einfach behoben werden – etwa wie sich ein Erdschluss am besten lokalisieren und beseitigen lässt. Bihl+Wiedemann stellt dazu auch passende Dokumente im Netz bereit, auf die Anwender direkt aus der Software heraus zugreifen können.

### Ringpuffer erweitert Überwachungsdauer

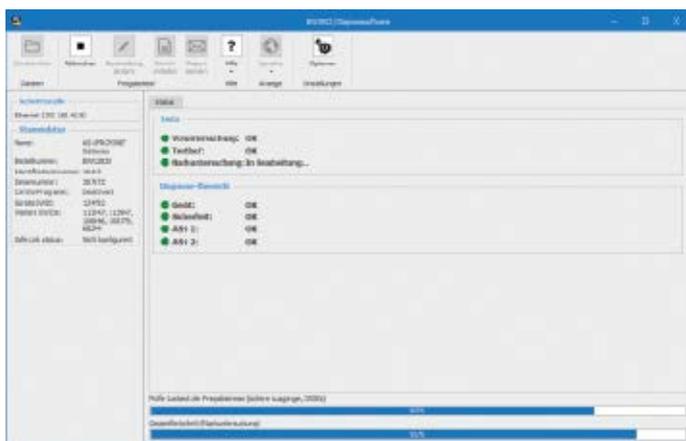
Die Diagnose-Software funktioniert einfach: Man verbindet den Laptop vor Ort oder über das Netzwerk mit dem AS-i Master, stellt die Überwachungsdauer ein und drückt auf Start. Bei einem permanent anstehenden Fehler ist nur eine kurze Messung erforderlich. Um sporadische Fehler zu finden, konnte man bislang bis zu 24 Stunden messen. Die mögliche Überwachungsdauer hat Bihl+Wiedemann mit einem Ringpuffer nun deutlich erweitert. Denn so gut wie jeder sporadische Fehler lässt sich innerhalb von einer Woche finden. Entsprechend lang können Anwender nun die Messdauer der Software einstellen. Sie können aber auch weiterhin ohne den Ringpuffer messen. Der Ringpuffer überschreibt sich ständig selbst und hält dadurch immer die aktuellsten Daten, maximal für die letzten 24 Stunden, zur Auswertung vor. Es ist aber auch möglich, kürzere Zeiträume zu definieren. Wer zum Beispiel einstellt, dass der Ringpuffer nur die Daten der letzten halben Stunde speichert, erhält im Fehlerfall weniger nicht-relevante Daten, so dass die Analyse der Fehlerursache leichter wird.

Am Ende meldet die Software nämlich nicht nur „Netzwerk in Ordnung“ oder „nicht in Ordnung“, der Anwender erhält zudem einen ausführlichen Prüfbericht als PDF. Hier wird die Kommunikation aller AS-i-Teilnehmer einzeln bewertet. Dabei symbolisieren die Ampelfarben Grün, Gelb und Rot, wie groß die Fehlerhäufigkeit ist, beziehungsweise inwiefern Handlungsbedarf besteht.

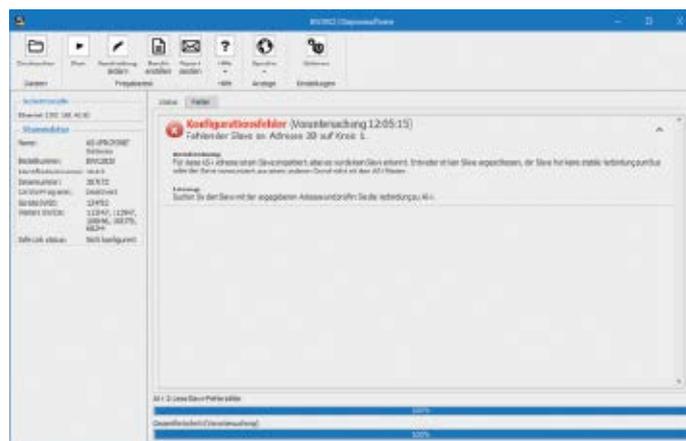
Mehr Informationen zur sicheren Kommunikation erhält der Anwender im Netzwerk. Hier visualisieren farbliche Balken, ob und wie sich der logische Zustand der jeweiligen Bausteine über die eingestellte Messdauer verändert hat. So lassen sich Zusammenhänge oft auf einen Blick erkennen – zum Beispiel, ob die sporadische Abschaltung eines Anlageteils durch einen und vor allem auch durch welchen defekten angeschlossenen Sensor ausgelöst wird. Je kürzer die eingestellte Messdauer ist, desto besser sind Veränderungen sichtbar. Anwender, die Hilfe bei der Auswertung des Diagnoseprotokolls benötigen, können ihre Diagnosedaten auch an den Support von Bihl+Wiedemann senden. Dieser ist in der Lage, die übertragenen Informationen detailliert auszuwerten.

### Automatische Software-Konfiguration

Das zweite große Anwendungsfeld der Diagnose-Software – abseits der Fehlerlokalisierung – betrifft das Thema Inbetriebnahme. Hersteller von Maschinen müssen bei der



Diagnose-Software von Bihl+Wiedemann: Statusanzeige während der Prüfung



Fehlermeldung mit Beschreibung des Fehlers und Vorschlag zur Fehlerbehebung

Endabnahme durch Freigabemessungen sicherstellen, dass alles einwandfrei funktioniert. Bei Herstellern von Serienmaschinen sind die hierfür notwendigen Tests bei den einzelnen Modellen identisch – und damit auch die Konfiguration der Diagnose-Software, die parallel zu den funktionalen Maschinentests mitlaufen kann.

Um die Software automatisch zu konfigurieren und Zeit zu sparen, kann der Anwender bestimmte Vorgaben in einem XML-File hinterlegen. Kunden können hier zum Beispiel die IP-Adresse des Gateways eintragen, das zur Diagnose verbunden werden soll. Ebenso die Testdauer, ob sie ein PDF erzeugen möchten und vieles mehr. Die automatische Konfiguration der Software ist auch für die turnusmäßige Wartung von Anlagen sinnvoll. Hier

lohnt es sich oft ebenfalls, den entsprechenden Initialaufwand zu leisten.

Aber nicht nur die Konfiguration der Diagnose-Software lässt sich automatisieren, auch die Auswertung der Informationen. Die Rohdaten, aus denen der PDF-Prüfbericht erstellt wird, sind zudem die Basis für einen XML-Report, der durch seine Struktur automatisch ausgelesen werden kann. Der Kunde muss die Daten zur Analyse also nicht händisch aus dem PDF-Report auslesen oder in andere Formate übertragen. So kann beispielsweise automatisch ein Bericht zur Freigabemessung im Layout des Maschinenherstellers generiert werden.

**Software dank Updates stets aktuell**

Die Diagnose-Software funktioniert mit AS-i Slaves von unterschiedlichen Herstellern, da

alle Slaves ihre Diagnosedaten an den Master übermitteln. Kunden, die die Software nutzen möchten, können sie über den Webshop von Bihl+Wiedemann erwerben. Durch regelmäßige Software-Updates bleiben Anwender jederzeit auf dem aktuellen Stand der Technik.

**Autor**

Boris Indihar, Redakteur bei Bihl+Wiedemann

**Kontakt**

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

**SAFEMASTER S**



**Antriebe sensorlos absichern**

Mit dem neuen **Drehzahl- und Frequenzwächter UH 6937** der **SAFEMASTER S** Serie überwachen Sie frequenzgesteuerte Antriebe sensorlos und sicher. Abhängig von der Betriebsart der Maschine kann einer der maximal vier vorkonfigurierten Parametersätze ausgewählt werden. Der Frequenzwächter schafft neue Möglichkeiten für Konstruktion, Planung und Nachrüstung in der Maschinensicherheit, z.B. in der Holzbearbeitung oder bei Werkzeugmaschinen.

**Vorteile**

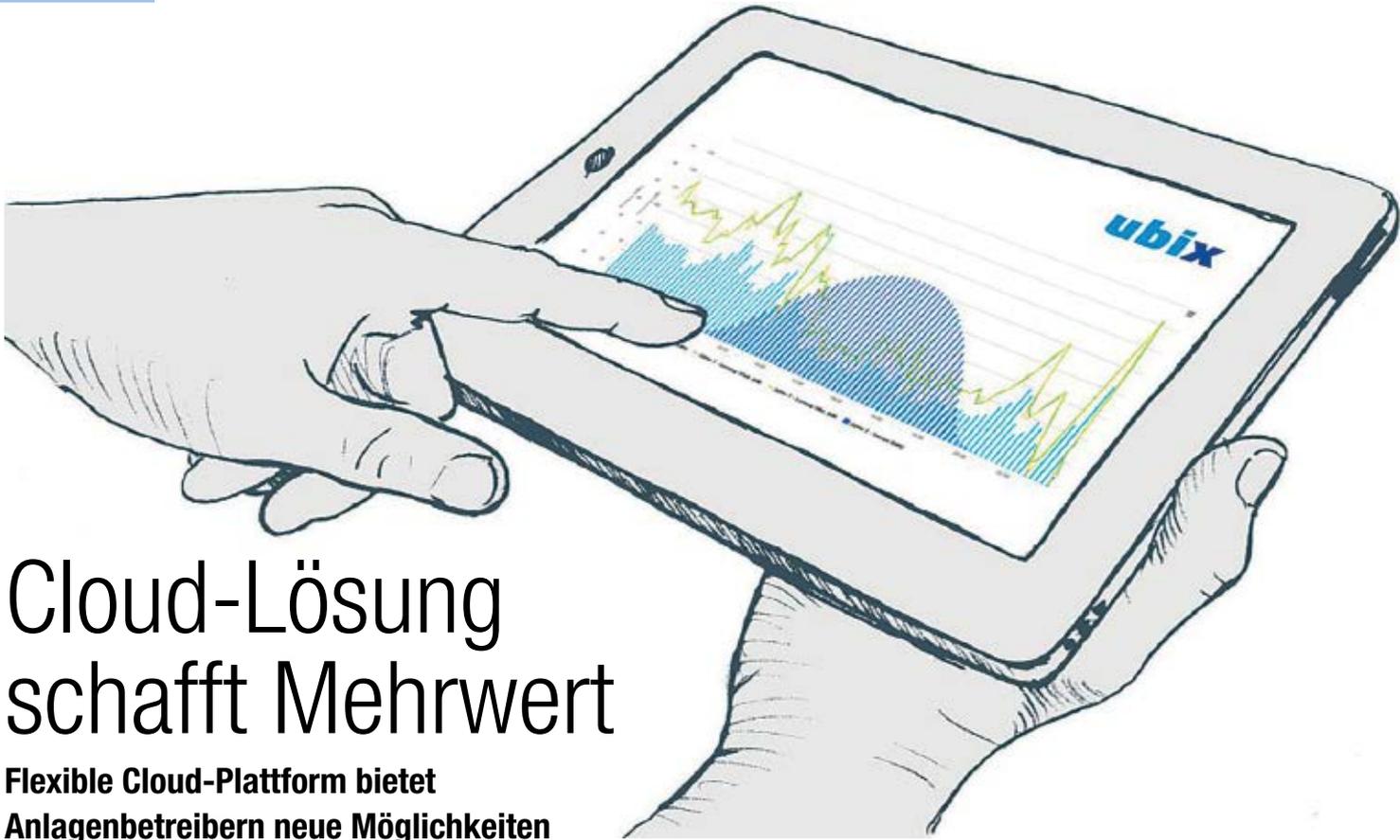
- ▶ Für Sicherheitsanwendungen bis Kat. 4 / PL e bzw. SIL 3
- ▶ Sensorlos und leicht nachrüstbar
- ▶ Überbrückungsmöglichkeit der Frequenzüberwachung (Muting)
- ▶ Bis zu 4 aktivierbare Parametersätze für unterschiedliche Betriebsarten
- ▶ Über-, Unterdrehzahl oder Fensterüberwachung



UH 6932

Sie suchen eine sichere Drehzahlüberwachung mit Sensoren?

**DOLD**   
Unsere Erfahrung. Ihre Sicherheit.



# Cloud-Lösung schafft Mehrwert

## Flexible Cloud-Plattform bietet Anlagenbetreibern neue Möglichkeiten

Ob in der Fabrikautomation, der Energie- oder Wasserwirtschaft: Anlagenbetreiber arbeiten meist mit Systemen, die über die Jahre gewachsen sind. Sollen Daten von verteilten Anlagen nun zentral gesammelt und ausgewertet werden, stellt dies eine Herausforderung dar. Möchte sich doch ein Automatisierer primär um seine Prozesse kümmern und nicht um die IT-Infrastruktur und IT-Security. Die Lösung? Eine einfache, skalierbare Plattform, die darüber hinaus die Umsetzung neuer Geschäftsmodelle ermöglicht.

Gründe, warum Anlagenbetreiber Cloud-Lösungen einsetzen möchten, gibt es viele. Zum Beispiel die Fernüberwachung entlegener Maschinen oder das Management komplexer virtueller Kraftwerke. Bei einer skalierbaren Cloud-Lösung zahlt der Anwender zudem nur das, was er auch nutzt. In diesem Fall lohnt sich eine Implementierung auch bei kleinen Lösungen. Software-Updates, Backups und die Pflege von Hardware gehören damit der Vergangenheit an.

### Dezentrale Anlagen im Griff

Ein typisches Anwendungsszenario sind dezentrale Anlagen. Servicetechniker sind in der Regel nicht direkt vor Ort; daher müssen auch bei der Anlagenbetreuung neue Wege beschritten werden. Das zeigt ein Beispiel aus der Energiewirtschaft. Ein Betreiber von rund 100 Blockheizkraftwerken, die über die gesamte Republik verteilt sind, nutzt die Cloud-Plattform von Ubix, um von zentraler Stelle aus die Anlagen zu steuern. Sämtliche Alarmierungsmeldungen, die Visualisierung der Prozesse

sowie die Steuerung der Anlagen sind dabei zentral zusammengefasst. Von der Leitwarte aus werden der Strom- und Wärmebedarf für verschiedene industrielle Prozesse oder Liegenschaften ermittelt und die Kraftwerke entsprechend gesteuert. Durch die vorausschauende Planung benötigt der Betreiber weniger Personal. Bei Bedarf kann er dann bei Wartungsmaßnahmen oder Störungen lokale Servicepartner über die Cloud beauftragen oder diese direkt in seine Prozesse einbinden.

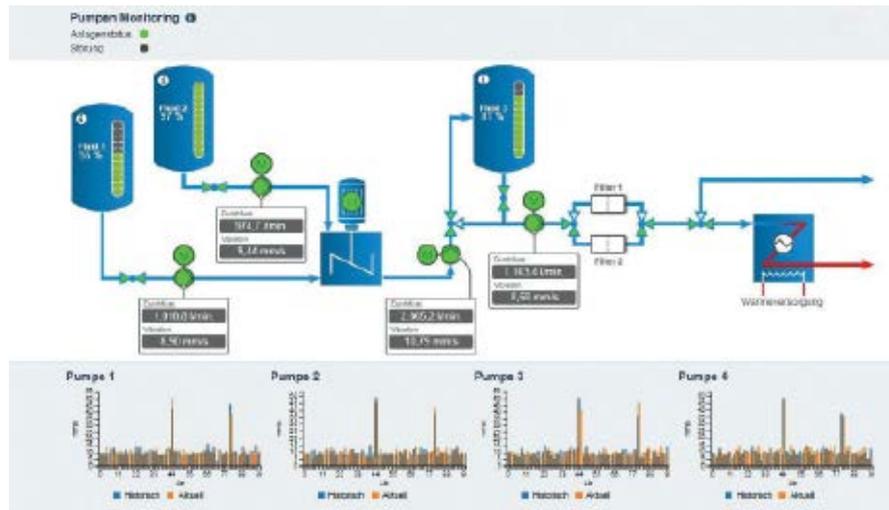
### Verbesserung von Vorgängen – über technische Prozesse hinaus

Die Cloud-Plattform löst nicht nur ein Problem, der Anwender entdeckt dabei auch, welches Zusatzpotential die Lösung bietet. In diesem Fall nutzt der BHKW-Betreiber auch das Reporting-Modul und stellt seinen Endkunden automatisch regelmäßige Berichte über Wärme- und Stromlieferung zur Verfügung. Bereits die Grundfunktionen Monitoring & Control, Trendgraphen, Dashboards, Visualisierung, Alarme & Eskalation und eben auch

Reports bieten eine Fülle an Möglichkeiten, Vorgänge über die technischen Prozesse hinaus zu verbessern, wenn man sie miteinander kombiniert. Beispielsweise automatische Abrechnungen oder die Anbindung an ERP- und CRM-Systeme. In diesem Fall werden Zählerdaten für Abrechnung und Energiecontrolling automatisch in verschiedene EDV-Systeme übertragen, um Rechnungen zu erstellen, das Ortsstromnetz zu optimieren und BHKW-Laufzeiten anzupassen.

### Software-Tools einbinden und nutzen

Treibt man diesen Plattform-Gedanken weiter, kommt man zum Thema Shareconomy. Das ist die Idee, Ressourcen zu teilen und dadurch effizienter zu nutzen. Mit Software ist solch ein Teilen einfacher möglich als mit Autos oder Übernachtungsmöglichkeiten, vorausgesetzt es gibt eine Plattform dafür. Bei der Ubix-Plattform ist dies vorgesehen, Software-Lösungen von Drittanbietern können integriert werden. Auf diese Weise kann ein Industrie-Kunde das Predictive-Maintenance-Werkzeug wählen,



Die klassische Cloud-Lösung: Betriebsdaten mit mehreren Nutzern teilen.

das auf seine Anforderungen optimiert wurde. So hatte ein anderer Anwender den Wunsch, mehr über den Wartungszustand seiner Armaturen in einem Produktionsprozess zu erfahren. Hierzu wurden zusätzlich zur konventionellen Leittechnik über Ubix Daten erfasst und für das Betriebspersonal unter Wartungsgesichtspunkten visualisiert. Die Übertragung der Wartungsdaten ist aus Sicherheitsgründen von den Kommunikationswegen der Leittechnik komplett getrennt. Der Kunde hat nun ein Werkzeug zur Hand, mit dem er ungeplante Stillstände vermeiden und die Anlagenverfügbarkeit erhöhen kann.

**Wie bringe ich die Maschine in die Cloud?**

Bei jeder Cloud-Plattform stellt sich für den Anwender die Frage nach der „letzten Meile“. Beim Anschluss der Maschine oder Anlage an die Cloud ist der Automatisierer oft auf sich selbst gestellt. Zudem ist er meist kein IT-Spezialist. Für die Cloud-Spezialisten aus Flensburg gehört daher das Gateway als integraler Bestandteil zur Lösung dazu. Hier wurde alles IT-Wissen in eine Hardware gegossen, die per Plug&Play angeschlossen werden kann. Das bedeutet: Modul einsetzen, an den Anlagenbus und das Internet anschließen und die Kommunikation wird automatisch eingerichtet. Für die Akzeptanz beim Automatisierer ist es zudem wichtig, dass die Nutzung der kompletten Plattform den üblichen Automatisierungs-Tools ähnelt und sich nicht wie eine fremde IT-Welt anfühlt. Der Praktiker vor Ort sucht eine Lösung bei der er die Vorteile einer

Cloud nutzen und sich dabei weiter auf seine Aufgaben konzentrieren kann.

**Neue Geschäftsmodelle möglich**

Cloud-Lösungen vereinfachen nicht nur das Management verteilter Anlagen, sondern ermöglichen Unternehmen auch, neue Geschäftsmodelle zu generieren. So nutzt beispielsweise ein Hersteller von Großpumpen Ubix und bietet seinen Kunden über die Cloud weiteren Service an. Hierzu gehören Hilfe im Störfall, Updates und Änderungen an den Pumpensteuerungen, Wartungsoptimierung und Verschleißteileservice. Zudem verwendet er die erfassten Daten in seiner Qualitätssicherung. Die Datensätze einzelner Pumpen aus definierten Anwendungen dienen dabei zur kontinuierlichen Verbesserung der Produkte. Die Pumpen kommunizieren über eigene Mobilfunkverbindungen in die Cloud. Es besteht daher keine Verbindung zu den Netzwerken des Endkunden, bei dem die jeweilige Pumpe betrieben wird. So kann die Cloud-Lösung schnell auf bestehende Anlagen aufgesetzt werden, ohne die vorhandene IT-Infrastruktur zu tangieren.

Maschinen mit Mehrwert sind ein interessantes Modell, noch weiter geht der Ansatz statt der Pumpe nur deren Leistung, also gepumptes Volumen, zu verkaufen. Auch ein solches Geschäftsmodell lässt sich mit der beschriebenen Lösung realisieren. Die Betriebsdaten werden erfasst und zur Rechnungserstellung und Optimierung genutzt. Der Pumpennutzer bezahlt dann monatlich das bewegte Volumen und hat eine genau kalkulierbare Kostenstruktur in seiner Produktion.

**Ausblick**

Cloud-Lösungen sind inzwischen „gesellschaftsfähig“ geworden. Anwender erkennen zunehmend den Nutzen und gewöhnen sich an den Gedanken, dass nicht alles auf den eigenen Servern passiert. Aktuelle Virusangriffe zeigen zudem, dass auch vor Ort installierte Systeme angreifbar sind. Eine gut gewartete und gesicherte Cloud-Lösung kann gegenüber einer mangelhaft gepflegten EDV im eigenen Betrieb die bessere Wahl sein.

Bislang lässt sich nur erahnen, welche Potentiale noch in Cloud-Plattformen, Shareconomy und darauf basierenden Geschäftsmodellen schlummern. Der Nutzen geht weit über die reine Vernetzung hinaus. Nicht nur verteilte Anwendungen, auch ein lokaler Zusammenschluss vieler verschiedener Systeme über den einheitlichen Cloud-Überbau bieten neue Möglichkeiten. Die Kreativität der Nutzer wird durch den modularen Aufbau der Software und ein flexibles Pay-per-Use-Abrechnungsmodell unterstützt.

**Autoren**

**Torsten Kraemer**,  
Head of Department Ubix Projects Solutions  
**Andreas Zeiff**, Redaktionsbüro Stutensee

Bilder © Ubix

**Kontakt**

Ubix GmbH, Flensburg  
Tel.: +49 461 505 487 0 · www.ubix.de

# Zukunftsmarkt: Effiziente Elektromotoren

Überblick über die Energieeffizienz, Systemeffizienz und die digitale Überwachung von Elektromotoren



Der WEG-Motor-Scan ermöglicht die Überwachung auf Basis der ausgelesenen Betriebsdaten. Langfristig wäre es denkbar, den Energieverbrauch der Elektromotoren auf Basis von Energieprofilen weiter zu optimieren.

Am 1. Januar 2017 ist die letzte Stufe der europäischen Richtlinie 640/2009/EC für energieeffiziente Elektromotoren in Kraft getreten. Die verschärften Vorschriften erhöhen den Druck auf die Anwender, eröffnen ihnen aber gleichzeitig Möglichkeiten zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit. Derzeit sind die Grenzen des mechanisch Machbaren erreicht. Wie geht die Reise nun weiter?

Die EU-Motorenrichtlinie trat Mitte 2011 in Kraft und bestimmte zunächst, dass alle neu hergestellten Standardasynchronmotoren ab 7,5 kW mindestens die Anforderungen der Effizienzklasse IE2 erfüllen müssen. Seit 2015 ist die in IEC 60034-30-1 festgelegte Energieeffizienzklasse IE3 beziehungsweise IE2 mit elektronischer Drehzahlregelung für Nennausgangsleistungen von 7,5 bis 375 kW rechtlich bindend vorgeschrieben. Anfang 2017 wurde der Leistungsbereich nun bis 0,75 kW nach unten hin erweitert. Für Hersteller von Maschinen und Anlagen bedeutet dies, dass sie bei entsprechenden Anwendungen ebenfalls Motoren einsetzen müssen, die mindestens der Effizienzklasse IE3 entsprechen. IE2-Motoren dürfen zwar noch verwendet werden, dies jedoch nur in Verbindung mit Frequenzumrichtern. Energiekosten machen bei Elektromotoren zwischen 95 und 97 Prozent der Gesamtlebenszykluskosten aus.

Anschaffungspreis und Wartungskosten bilden zusammen nur einen minimalen Teil der TCO [1]. Das bedeutet, dass sich Investitionen in energieeffiziente Antriebe in der Regel nach relativ kurzer Zeit amortisieren.

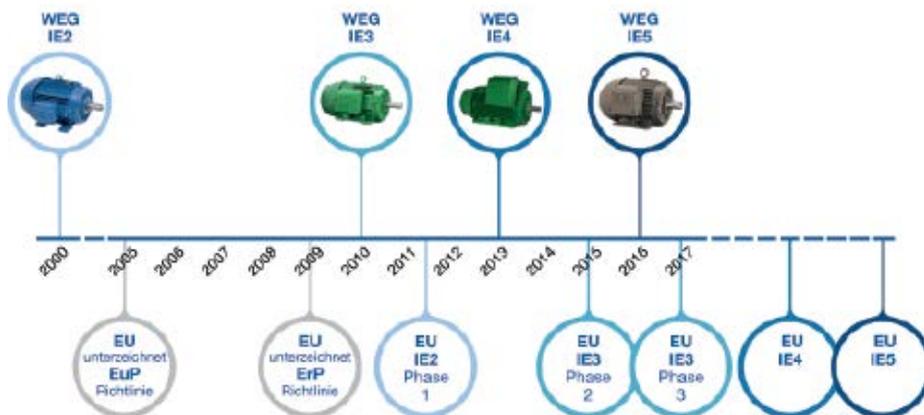
## Verbreitung von IE3-Motoren nimmt zu

Zum Zeitpunkt der Unterzeichnung der ErP-Richtlinie 2009 hatten IE2-Motoren in den USA einen Marktanteil von 54 Prozent, IE3-Motoren immerhin von 16 Prozent. Im Vergleich dazu kamen in Deutschland und der EU die IE3-Motoren auf noch nicht mal 1 Prozent [2]. Diese Umstände waren mit einer der Gründe dafür, dass WEG als brasilianischer Motorhersteller mit starken Marktanteilen in Nord- und Südamerika dem Markt in Sachen energieeffiziente Antriebe ein Stück voraus war. So fertigt das Unternehmen bereits seit vielen Jahren IE3-Motoren und seit 2013 sogar IE4-Motoren. Marktdaten reflektieren diese

Entwicklung zu hocheffizienten Motoren, zeigen aber auch, dass die Umstellung nicht von jetzt auf gleich passieren wird: Der globale Marktanteil an IE3-Elektromotoren wurde für 2017 auf 23,5 Prozent geschätzt – eine zumindest signifikante Steigerung im Vergleich zu 2013 (19 Prozent) [3]. Bis 2020 plant die EU, IE3 verpflichtend für alle Motoren zu machen. Das IE4-Segment soll von weniger als einem Prozent im Jahr 2016 auf zwei Prozent im Jahr 2021 wachsen und sich damit verdoppeln [4]. Wie schon bei IE3 in der Vergangenheit, treibt WEG die Entwicklung energieeffizienter IE4-Antriebe voran.

WEG erreicht die IE4-Wirkungsgrade mit einem mit Aluminium ausgegossenen Rotorpaket. Selbstanlaufende IE4-Asynchronmotoren, wie die Super-Premium-Motoren der Baureihe W22 von WEG, bieten eine hohe Effizienz für Anwendungen mit fester Drehzahl – und auch drehzahleregelt. Verglichen

## Zeitstrahl Motoreffizienzklassen



Zeitlicher Ablauf der Einführung der Motoreffizienzklassen

mit IE3-Motoren erreichen sie eine Senkung der Energieverluste um 10 bis 24 Prozent. Eine weitere Steigerung der Energieeffizienz ist durch die Verwendung von Synchron-Lösungen mit elektronischer Drehzahlregelung möglich. Permanentmagnetmotoren, die durchaus für eine zukünftige IE5-Regelung taugen würden, stellt WEG auch her.

**Die Stärken von IE4-Motoren**

Es gibt Bereiche, in denen IE4-Motoren bevorzugt werden: Gerade in energieintensiven Anwendungen wie dem Chemiebereich, dem Öl- und Gasbereich oder dem Bergbau, wo sehr große Anlagen mit teils tausenden Motoren laufen, ist Energieeffizienz ein entscheidender Faktor zur Reduktion der Betriebskosten sowie des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes. Spezialanwendungen wie explosionsgeschützte Motoren sind von der Effizienz-Regelung jedoch bislang ausgenommen. WEG bietet die explosionsgeschützten Asynchronmotoren seiner Baureihe W22Xd, die zuverlässigen Ex-Schutz mit hohem Wirkungsgrad kombiniert, für die genannten Leistungsbereiche freiwillig nach den Standards der IE-Klassifizierung an – und dies bis Energieeffizienzklasse IE4. Die niedrigen Betriebskosten der W22Xd-Baureihe führen dazu, dass Anlagenbetreiber mit dieser Art von Ex-Motoren 20 bis 40 Prozent Kosten gegenüber herkömmlichen Modellen einsparen können.

**Die Systemeffizienz im Blick**

Auch wenn sich durch energieeffiziente Antriebe die Betriebskosten senken lassen, geht dieser Vorteil oft wieder verloren. Die neue – noch nicht bindende – Normenreihe DIN EN 50598 geht daher einen Schritt weiter und verlagert den Fokus von einzelnen Antriebskomponenten auf ganze Antriebssysteme. Die Norm berücksichtigt die Verluste des Antriebssystems bestehend aus Komponenten wie Frequenzumrichter, Filter und Drosseln sowie elektrischem Motor. Hierdurch wird dem Anwender ein Systemwirkungsgrad zur Verfügung gestellt, der bei der Betrachtung der Verluste des kompletten Antriebsstrangs

– bestehend aus vorher genannten Systemen inklusive Lastübertragung und Lastmaschine – eine entscheidende Rolle spielt. Auf diese Weise kann der Anwender die Effizienz seiner Anlagen und Prozesse gerade bei komplexen Anwendungen präziser bestimmen und somit auch besser die geeigneten Betriebsmittel für den Antriebsstrang auswählen. Jede Komponente der Energieverbrauchskette kann für sich genommen zu einer Verbesserung der Energieeffizienz beitragen. Eine größtmögliche Wirkung erreicht man jedoch nur durch die Betrachtung des Gesamtsystems – und dieses sollte auf den optimalen Betrieb ausgerichtet sein.

**Beispiel: Kompletter Antriebsstrang**

Die Umsetzung der Systemeffizienz lässt sich an einem Beispiel gut erklären: Das Unternehmen Württembergische Elektromotoren hat in Zusammenarbeit mit dem Getriebespezialisten Watt Drive, die beide zur WEG-Gruppe gehören, einen kompletten Antriebsstrang mit einem Synchronmotor als Herzstück entwickelt. Im Direktanbau ohne Motoradapter ist die Synchronmotorbaureihe unkompliziert mit den WG20-Getrieben von Watt Drive kombinierbar. Diese bieten eine effiziente Kraftübertragung und lassen sich mit Synchronmotoren der Energieeffizienzklasse IE4 zu Antrieben mit hoher Leistungsdichte kombinieren. Das Antriebssystem wird dabei durch WEG-Frequenzumrichter der CFW11-Serie vervollständigt. Mit dem eingesparten Motoradapter werden nicht nur die Kosten gesenkt, auch das Massenträgheitsmoment an der Motorwelle wird nicht weiter erhöht. Zusätzlich können mit dem zweistufig ausgeführten WG20 die Gesamtverluste nochmals verringert werden. Dies wirkt sich positiv auf eine höhere Energieeffizienz des gesamten Systems aus.

**Digitalisierung in der Antriebstechnik**

Mit der Verfügbarkeit von IE4- und IE5-Motoren ist die Grenze des mechanisch Machbaren nach derzeitigem Wissensstand erreicht. Ganz neue Möglichkeiten schafft die Digitalisierung der Antriebstechnik. Die digitale

Fernüberwachung von Maschinenparks mit einer Vielzahl von Motoren trägt zu einer verlängerten Lebensdauer der Motoren und einer erhöhten Anlagenverfügbarkeit bei. Der Anlagenbetreiber kann zudem einen Überblick darüber gewinnen, ob die eingesetzten Motoren richtig dimensioniert sind und im vorgesehenen Lastbereich arbeiten, damit ihre Eigenschaften hinsichtlich der Energieeffizienz zu tragen können. WEG hat deshalb mit WEG-Motor-Scan eine Condition-Monitoring-Lösung für Elektromotoren entwickelt. Über eine intelligente Geräte-App, die für Android und iOS zur Verfügung steht, kann eine beliebige Anzahl von Motoren, die mit WEG-Motor-Scan ausgestattet sind, überwacht werden. Geplant ist auch, den Energieverbrauch der Elektromotoren zu überwachen und auf Basis der ausgelesenen Betriebsdaten die Energieeffizienz der Motoren weiter zu optimieren.

**Autor**

Detlef Wortmann, Manager Low Voltage Motors

**Literatur**

- [1] ZVEI, Motoren und geregelte Antriebe, F.a.M 2010, S. 14. [http://www.zvei.org/Publikationen/ZVEI\\_Motoren%20und%20geregelte%20Antriebe.pdf](http://www.zvei.org/Publikationen/ZVEI_Motoren%20und%20geregelte%20Antriebe.pdf)
- [2] Deutsche Energie Agentur (Dena), Elektrische Motoren in Industrie und Gewerbe: Energieeffizienz und Ökodesign-Richtlinie, Berlin 2010, S. 3. [http://www.ihk-empden.de/blob/emdihk24/innovation/download/s/2351516/5d38c1fc3e1f0fd839c8780bcc86e848/dena\\_Ratgeber\\_Elektrische\\_Motoren\\_in\\_Industrie\\_und\\_Gewerbe-data.pdf](http://www.ihk-empden.de/blob/emdihk24/innovation/download/s/2351516/5d38c1fc3e1f0fd839c8780bcc86e848/dena_Ratgeber_Elektrische_Motoren_in_Industrie_und_Gewerbe-data.pdf)
- [3] IHS, Industrial LV Motors & Drives: A Global Market Update, 2014, S. 11. <http://www.e-driveonline.com/conferences/wp-content/uploads/2014/01/IHSMMeza.pdf>
- [4] Positive Outlook For Global Electric Motor Market, empoweringmotors.com, <http://empoweringmotors.com/2017/09/12/cwieme-positive-outlook-for-global-electric-motor-market/>

**Kontakt**

WEG Germany GmbH, Kerpen Türnich  
Tel.: +49 2237 92910 · [www.weg.net](http://www.weg.net)

Der Standard Micro-Four-Third wurde vor über 10 Jahren entwickelt – speziell für digitale, spiegellose Systemkameras. Heute wird der offene, herstellerübergreifende Standard mit steuerbaren Objektiven bereits von über 30 Anbietern unterstützt und die Idee, Industriekameras mit einem MFT-Objektiv zu kombinieren, hat sich bewährt.



# MFT-Objektive für die Industrie?

## Vorteile des Micro-Four-Third-Standards in der Industrie nutzen

Consumer-Produkte im rauen Industrieinsatz? Manch einer mag bei dieser Vorstellung verständnislos abwinken, doch viele Entwicklungen aus diesem Umfeld sind besser als ihr Ruf. Ein solches Beispiel stellt der Objektivstandard Micro-Four-Thirds (MFT) dar, den SVS-Vistek bereits im Jahr 2012 in die damaligen Kameramodule ihrer EVO-Tracer-Reihe integrierte. Die Grundidee, Industriekameras mit einem MFT-Objektiv zu kombinieren, hat sich bewährt. Jetzt setzt das Unternehmen diese Technologie in zwei neuen Modellen ihrer aktuellen Kameralinie Exo Tracer ein: Die auf Sony-IMX-Sensoren basierenden Exo304 TR mit 12 MPixel und die Exo183 TR mit 20 MPixel Auflösung sind bereits mit MFT-Anschluss verfügbar – weitere Modelle dieser Reihe werden in Kürze folgen. Die Sony-Sensoren zählen mit 72 dB Dynamic Range zum Feinsten, was in der Welt der Industriekameras derzeit lieferbar ist.

Ursprünglich wurde der Micro-Four-Thirds-Standard für die Anforderungen der digitalen Fotografie und für Videoaufnahmen im Consumer-Bereich entwickelt. Er definiert unter anderem das Kommunikationsprotokoll, die Sensormasse, das Objektivbajonett und verschiedene optische Anforderungen. Der optische Strahlengang ist für Sensoren bis 1,3 Zoll optimiert, wobei speziell bei CMOS-Sensoren die sensorseitige Telezentrie eine überdurchschnittliche Bildqualität garantiert. Auf Basis dieses Standards ist es möglich, Zoom, Fokus und Iris eines Objektivs aus der Kamera heraus anzusteuern und so die Flexibilität einer damit ausgestatteten Bildverarbeitungslösung zu erhöhen. Das MFT-Bajonett beinhaltet die komplette Objektivsteuerung, so dass keine Kabelverbindungen vom Objektiv an die Kamera nötig sind.

### Warum MTF-Objekte in der Industrie einsetzen?

Die am Markt verfügbaren MFT-Objektive sind aufgrund ihrer oftmals friktionslosen Magnetlagerung verschleißfrei und robust, wie SVS-Vistek in einem Langzeitversuch nachweisen konnte: Der Test wurde nach rund 1 Million Zyklen ohne jegliche Verschleißerscheinungen abgebrochen. Neben der Robustheit sprechen jedoch noch weitere Argumente

dafür, MTF-Objektive in der Industrie einzusetzen: Dieser Standard hat sich inzwischen so stark etabliert, dass zahlreiche namhafte Hersteller von Objektiven und Sensoren entsprechende Produkte anbieten und deren Verfügbarkeit auch über die von der Industrie geforderte Dauer hinweg langfristig garantieren. Zudem sind aktuelle MFT-Objektive nach modernen Erkenntnissen optisch gerechnet, sodass sie aufgrund ihrer sensorseitigen Telezentrie akkurate Messergebnisse erlauben und selbst beim Einsatz von Weitwinkelvarianten keine Randabschattungen aufweisen. Besonders die Exo183 benötigt mit ihrem kleinen 2,4 µm Pixelpitch ein hochwertiges Objektiv.

Die Exo Tracer erlaubt es, die steuerbaren MFT-Objektive per GenICam anzusteuern. Die Ansteuerung erfolgt über die GenICam-Schnittstelle der Kamera. Damit bilden Kamera und Objektiv auch softwareseitig eine Einheit. Für Applikationsentwickler bedeutet dies einen erheblich reduzierten Zeitaufwand bei der Realisierung von Systemen, da keine spezielle Software-Umgebung erforderlich ist. Sämtliche am Markt verfügbaren, GenICam-kompatiblen Software-Toolkits können sowohl zur Einstellung der Kamera als auch des MFT-Objektivs verwendet werden.

Neben der Kompatibilität zu MFT-Objektiven weisen die neuen Exo-Tracer-Kameras von SVS-Vistek eine weitere Besonderheit auf, die sie zu einer ökonomischen Lösung machen: Durch einen integrierten vierkanaligen Blitzcontroller ist es möglich, auch die erforderlichen Beleuchtungen direkt über die Kamera anzusteuern. Aufgrund dieser Eigenschaft sind die sonst üblichen zusätzlichen Beleuchtungssteuerungen hinfällig, was dem Anwender bei der Integration erheblich Zeit, Platz und Kosten spart. Die Beleuchtungssteuerung ist konsequenterweise ebenfalls über die GenICam-Schnittstelle ansprechbar. Für Integratoren bietet die Exo Tracer somit eine Industriekamera, die in einer kompakten Hardware eine hochwertige Industriekamera, steuerbare Objektive und Beleuchtungssteuerung vereint. Diese Einheit ist auch in der Software mit einer einzigen Schnittstelle umgesetzt.



Zwei Kameramodelle der Exo-Tracer-Serie mit 12 und 20 MPixel Auflösung sind bereits mit MFT-Objektiv verfügbar, weitere folgen in Kürze.

### Flexibel im Sinne von Industrie 4.0

Der Vorteil der Möglichkeit, Zoom, Fokus und Iris eines Bildverarbeitungssystems direkt anzusteuern, zeigt sich vor allem in modernen Fertigungsanlagen, die den Anforderungen von Industrie 4.0 und der damit gewünschten hohen Flexibilität entsprechen. Im Extremfall muss sich ein stationär installiertes Bildverarbeitungssystem bei der Qualitätskontrolle von in Stückzahl 1 gefertigten Produkten ständig auf unterschiedliche Arbeitsabstände einstellen und den Fokus nachregeln. Mit der direkten Ansteuerung des MFT-Objektivs sind die neuen Exo-Tracer-Kameras von SVS-Vistek für diesen Anwendungsfall vorbereitet.

Auch beim Einsatz an Roboterarmen zeigen die Kameras ihre Vorteile: Da sie unterschiedlich weit entfernte Objekte sehr schnell fokussieren können, lassen sich Verfahrenswege des Roboters verkürzen oder einsparen, was insgesamt die Abläufe beschleunigt und somit zu mehr Effektivität führt. Weitere Anwendungsfelder für die Exo-Tracer-Serie finden sich unter anderem im Bereich der High-End-Security, im Bereich Traffic oder auch in der Logistik. Die Verwendung der CMOS-Sensoren IMX304LQR bzw. IMX183LQR von Sony mit Auflösungen bis 20 MPixel sowie der erweiterte Temperaturbereich von -10 bis +60 °C der Kameras sorgt in Kombination mit der intelligent gelösten Ansteuerbarkeit dafür, dass die Neuvorstellung von SVS-Vistek trotz der aus der Consumerwelt stammenden MFT-Technologie schon bald in zahlreichen Industrieanwendungen zum Einsatz kommen wird.

#### Autor

Stefan Waizmann, Technical Marketing

#### Kontakt

SVS-Vistek, Seefeld

Tel.: +49 8152 9985 0 · [www.svs-vistek.com](http://www.svs-vistek.com)

High-End in High-Tech. IPF ELECTRONIC

## OPTISCHE SENSOREN

### Lichtgitter



- ! Aluminiumgehäuse
- ! Infrarotes Licht
- ! Anschluss über Standardsteckverbinder M12

#### Analogausgang 4 bis 20mA/0 bis 10V

Feldhöhen von 232mm bis 1418mm  
Reichweiten von 300 bis 4000mmm  
Auflösungen von 12 bis 26mm

#### Schaltausgang Push Pull antivalent

Feldhöhen von 75mm bis 2010mm  
Reichweiten von 300 bis 8000mmm  
Auflösungen von 1 bis 25mm



Tel +49 2351 9365-0 · [www.ipf.de](http://www.ipf.de)

Datenetze einfach über 2-Draht-Leitung verbinden



Der industrielle Medienkonverter IMC-V111ET-TB von Aceeed verbindet entfernte liegende Datenetze miteinander. Mit zwei Geräten lassen sich Distanzen bis zu 2,4 km mit Hilfe von verdrehten 2-Draht-Kupferleitungen, die oft aus bestehenden Telefonanlagen vorhanden sind, überbrücken. Unter-

stützt werden die Protokolle IEEE 802.3u für 100Base-TX, VDSL ITU-T G.993.1 und VDSL2 ITU-T G.993.2. Der IMC-V111ET-TB besitzt einen RJ-45-Ethernetanschluss (100 Mbps) für die Verbindung mit dem Datenetz und einen Terminalblock für den Anschluss der Telefonleitung an den VDSL2-Port. Im DSL-Kontext lässt sich jedes Gerät mit den DIP-Schaltern auf der Frontseite entweder als CO (Vermittlungsstelle) oder CPE (Endgerät) konfigurieren. Es sind also keine zwei unterschiedlichen Geräte notwendig, was den Einsatz deutlich flexibilisiert, beispielsweise bei der Modernisierung oder Erweiterung einer IT-Infrastruktur. Der Ethernet-Port unterstützt die Funktion Auto MDI/MDI-X Switching sowie den Voll-Duplex- und Halb-Duplex-Betrieb. Der Hersteller gibt die Übertragungsrate beispielsweise für eine 200-m-Strecke mit 100 MBit/s Upstream/Downstream an, und für eine 1.000-m-Strecke mit 34 MBit/s Upstream und 6 MBit/s Downstream. [www.aceeed.net](http://www.aceeed.net)

Gehäuse in Schutzart IP67

Ilme hat die Familie der IP67-Gehäuse erweitert. Die Gehäuse der Baureihe CZ sind nun ebenfalls mit korrosionsbeständigen Verschlussbügeln aus Edelstahl lieferbar und erreichen durch die hohe Schließkraft der Verriegelung die Schutzart IP67. Damit ist der Steckverbinder selbst bei kurzzeitiger Überflutung geschützt. Eine sichere elektrische Verbindung ist damit gewährleistet. Die Verschlussbügel der IP67-Gehäuse sind mit Rollen (ebenfalls aus Edelstahl) ausgestattet, mit denen sich der Steckverbinder leichtgängig öffnen und schließen lässt und die für einen deutlich minimierten Bolzenabrieb am Gehäuseoberteil sorgen. [www.ilme.de](http://www.ilme.de)



Eine Alternative zur EMV-Kabelverschraubung

Auf Basis seiner Kabeleinführungsleisten bietet Icotek Rahmen mit EMV-Abschirmung an. Die Rahmen zur Kabeleinführung sind hochleitfähig metallisiert und werkseitig vollflächig kratzfest lackiert. Die zugehörigen Kabeltüllen EMV-KT des Herstellers sind aus leitfähigem Elastomer hergestellt. Schirm- als auch feldgebundene Störungen werden direkt über die Tülle und den Rahmen abgeleitet. Zwischen der EMV-KEL und der Metallwand wird zudem eine leitfähige Flachdichtung (im Lieferumfang enthalten) montiert. Abhängig vom Einsatzbereich lässt sich eine Schutzart von IP66 erreichen. Montagevarianten sind vielfältig und individuell abänderbar. Die EMV-KEL gewährt eine 360° Kontaktierung des Kabelschirms. Die EMV-Kabeleinführungsleiste bietet sich als Alternative zur herkömmlichen EMV-Kabelverschraubung an. Bedingt durch die hohe Packungsdichte wird im Vergleich zur EMV-Kabelverschraubung wertvoller Platz gespart. Es ist nur ein Ausbruch in der Gehäusewand erforderlich. Das Produkt lässt sich mit verschiedenen anderen Icotek-Produkten kombinieren und ist in verschiedenen Größen erhältlich. [www.icotek.com](http://www.icotek.com)

Dezentrale I/O-Erweiterung für mobile Automation

Mit dem neuen X90-CAN-Buscontroller erleichtert B&R die Anbindung dezentraler Sensoren und Aktoren auf mobilen Arbeitsmaschinen. Das skalierbare X90-Steuerungs- und I/O-System ermöglicht eine effiziente Umsetzung von Automatisierungskonzepten für Baumaschinen, Agrar- und Kommunalfahrzeuge. Kunden profitieren von umfangreichen Lösungen aus der B&R-Technologieplattform. Durch die standardisierte CANopen-Schnittstelle und die multifunktionalen Ein- und Ausgänge kann der X90-Buscontroller vielseitig eingesetzt werden. Sämtliche Funktionen können im Applikationsprojekt der Steuerung in der B&R-Entwicklungsumgebung Automation Studio konfiguriert werden. Alle Produkte des X90-Systems sind für den rauen Einsatz auf mobilen Arbeitsmaschinen ausgelegt. Sie haben einen Arbeitsbereich von -40 °C bis +85 °C (Gehäuseoberfläche) und sind resistent gegenüber Vibrationen, Schock bis 50 g, Salz, UV-Licht und Öl. Das Gehäuse entspricht der Schutzart IP69K. [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)



Zuverlässige Isolationsüberwachung in IT-Netzen

Der Isolationswächter RN 5897 aus der Varimeter IMD-Reihe von Dold wurde für den Einsatz in modernen Stromversorgungen entwickelt. Diese enthalten häufig Umrichter, Stromrichter, Thyristorregler und direkt angeschlossene Gleichstromkomponenten. Durch EMV-Entstörmaßnahmen sind in diesen Systemen meist hohe Ableitkapazitäten gegen Erde vorhanden. Der RN 5897 eignet sich für Netzableitkapazitäten bis 1.000 µF sowie für Spannungen bis DC/AC 300 V. Über ein zusätzliches Vorschaltgerät ist der Einsatz in Systemen mit Spannungen bis AC 760 V und DC 1.000 V möglich. Neben einer einstellbaren Alarmschwelle verfügt der Isolationswächter auch über eine einstellbare Vorwarnschwelle. Eine mehrfarbige LCD-Anzeige informiert ständig über den aktuellen Isolationswert. Der Isolationswächter garantiert eine zuverlässige Überwachung auch bei spannungslosem Netz. Eine selektive Erdschlusserkennung nach L+ und L- ermöglicht die schnelle Fehlerlokalisierung. Eingesetzt wird der Isolationswächter beispielsweise auch in USV-Anlagen, Photovoltaik-Anlagen und mobilen Stromerzeugern. [www.dold.com](http://www.dold.com)



### Streaming von Motortests



Kunden von Menzel Elektromotoren können die Prüfungen ihrer Motoren jetzt auch live im Internet verfolgen. Schon in der Vergangenheit war es möglich, den Tests vor Ort in Berlin beizuwohnen. Für das Streaming wird eine spezielle Software verwendet, die sämtliche Messdaten in Echtzeit, und gleichzeitig die Bil-

der von zwei statischen Kameras und einer Handkamera, überträgt. Die Prüflingenieure sind per Headset mit dem Kunden verbunden und können mit der Handkamera gewünschte Details ins Bild rücken. Menzel belegt so, dass Nieder- und Hochspannungsmotoren sowie Gleichstrommotoren aus seinem Haus die Spezifikationen bezüglich Leistung, Wärmeentwicklung, Belastbarkeit und Wirkungsgrad einhalten. Der Prüfstand für Elektromotoren bietet Messausrüstung auf dem neuesten Stand der Technik, auch für herstellerunabhängige Motorprüfungen bis 13,8 kV.

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



### Antriebskraft für Handstücke

Bei der neuen BHx-Serie von Faulhaber handelt es sich um spaltlose, bürstenlose Hochleistungsmotoren in 2-Pol-Technik mit einem Durchmesser von 16 mm. Durch ihr kompaktes Design und ihren Leistungsdaten eignen sich die Motoren besonders für Anwendungen wie Dentalhandstücke, Medizinrobotik-Systeme oder elektrische Greifer. Die Serie 1660...BHS erreicht Drehzahlen von bis zu 100.000 min<sup>-1</sup>, liefert eine Leistung von 96 W und erfüllt somit auch anspruchsvolle Anforderungen. Die neue Serie eignet sich für Geräte, die über einen langen Zeitraum laufen und bei denen die Gehäusetemperatur niedrig gehalten werden muss.

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

### Bürstenlose Motoren mit hohem Drehmoment

Portescap erweitert sein Produktportfolio bei den bürsten- und nutenlosen Motoren der ECT-Baureihe (Ultra EC) und nimmt zwei neue Typen 22ECT35 (Länge 35 mm) und 22ECT48 (Länge 48 mm) in sein Programm auf. Diese 22ECT-Motoren erzielen höhere Drehmomente, sind leicht und verfügen über eine kompakte Bauform, wodurch eine weitere Miniaturisierung von Kundenanwendungen ermöglicht wird. Die Motoren verfügen über ein knapp 50 Prozent höheres Dauerdrehmoment als vergleichbare Motoren, ohne den reibungslosen Betrieb oder die Lebensdauer zu beeinträchtigen. Die 22ECT-Motoren wurden speziell für hohe Dauerdrehmomente bei geringer bis mittlerer Geschwindigkeit optimiert, wodurch eine Leistungsmaximierung zwischen 10.000 und 20.000 1/min erzielt wird.



### KBK stellt neuen Katalog Sicherheitskupplungen vor

Der neue Katalog Sicherheitskupplungen von KBK ist ab sofort verfügbar. Das Unternehmen stellt darin sein komplettes Angebot an Überlastkupplungen und Drehmomentbegrenzern vor. Mit dabei ist auch die radial-montierbare Überlastkupplung in Halbschalenbauweise. Neben den radial-montierbaren Überlastkupplungen in Halbschalen-Bauweise KBK/BHH und KBK/EHH in den Größen 2 bis 500 enthält der Katalog auch die axial-steckbaren Überlastkupplungen mit Metallbalg. Erst zur Motek 2017 hatte KBK dieses Segment um drei neue Serien erweitert: KBK/BKPK (Größen 2 bis 500), KBK/BKPI (Größen 10 bis 500) und KBK/BKPA (Größen 2 bis 500). Alle drei Serien sind in der Standard-Ausführung mehrfach steckbar, eine Einfach-Steckung ist auf Anfrage erhältlich. Der Katalog Sicherheitskupplungen kann nach einer Registrierung auf der Website heruntergeladen werden.



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




# HIGH SPEED DRIVES

Frequenzumrichter für **Hochgeschwindigkeitsanwendungen**  
bis 432 kVA bzw. Drehzahlen bis 480.000 1/min

[WWW.SIEB-MEYER.DE](http://WWW.SIEB-MEYER.DE)



**SIEB & MEYER**



Optosensoren für erhöhte Arbeitsabstände



Mit den Optosensoren-Reihen R200 und R201 erschließt Pepperl+Fuchs Applikationen mit größeren Arbeitsabständen. Beide Serien bieten durchgängig alle optoelektronischen Funktionsprinzipien in einer befestigungs-spezifischen und jetzt größeren Bauform. Die Usability ist über alle Serien hinweg identisch – und auch die standardisierte IO-Link-An-

bindung über aktuelle Smart-Sensor-Profile gewährleistet eine komfortable und sichere Sensorintegration. Die Serien bieten ein intuitives und identisches Look-and-Feel bei der Parametrierung. Ein Multiturn-Potenzio-meter und ein Drucktaster als Kombi-Bedien-element mit drei LEDs zur Parametrier-, Status- und Diagnosevisualisierung ge-währleisten die schnelle und einfache Einstellung der Sensoren. Der Anwender profi-tiert über alle Serien hinweg von einer einheitlichen Usability: Das Look-and-Feel beim Parametrieren einer Einweglichtschranke, Reflexionslichtschranke oder eines Refle-xionslichttasters der Serien R100, R101 oder R103 ist das Gleiche wie bei den Baufor-men R200 und R201. Dies gilt ebenfalls für Messgeräte mit mehreren Schaltpunkten oder Distanzsensoren.

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

Pyrometer in lokale Netzwerke einbinden

Dias Infrared hat die Ethernet-Interface-Box DCUIoP vorgestellt, über die zu vernetzende Pyrospot-Pyrometer zusammengeschos-sen und für einen Datenaustausch einfach in lokale Netzwerke in-tegriert werden können. Mithilfe der Interface-Box ist es erstmals möglich, mehrere Dias-Pyrometer über einen Anschluss unter ei-ner IP-Adresse zu betreiben. Durch den integrierten Web-Server wird nicht nur die Zusammenschaltung der Pyrome-ter deutlich vereinfacht – alle Messwerte, die die Sensoren liefern, werden schnell an einer Stelle konzentriert und alle Da-ten können selbst verwaltet werden, auch ohne Cloud. Über die optionale draht-lose Verbindung (WLAN, Bluetooth) las-sen sich Messwerte vor Ort direkt aufs Smartphone oder Tablet holen. Inbetriebnahmen, Wartungen und Vorortkontrollen können so unkompliziert durchgeführt werden. Dank der laufend übermittelten Mess- und Parametrierdaten wer-den eventuelle Störungen und Probleme frühzeitig sichtbar, so-dass vorausschauend gehandelt werden kann. Betriebsunterbre-chungen werden vermieden, Kosten und Zeit eingespart.



[www.dias-infrared.de](http://www.dias-infrared.de)

Neue Farberkennungssensoren vorgestellt

Die Farbsensoren von Micro-Epsilon wurden um das neue Modell Colorsensor CFO200 erweitert, das mit einer Messfrequenz von 20 kHz für dynamische Messaufgaben geeignet ist. Des Weiteren bietet der Farbsensor mit 220 Lumen eine enorme Lichtleistung. Zudem stehen 8 digi-tale Ausgänge zur Verfügung. Dank der Reproduzierbar-keit von  $\Delta E \leq 0,3$  sind auch feinste Farbabstufungen zuver-lässig erkennbar. Auch die Unterscheidung dunkler Farben wie Schwarz, Grau oder Dunkelblau ist möglich, wie bei-spielsweise die Messung der Graustufungen von Beton- und Pflastersteinen. In der Automobilindustrie kann unter anderem der Farbumschlag beim Galvanisieren bestimmt und die Maschine beim erreichten Sollwert gestoppt wer-den. Bei Material- und Beschichtungsunterscheidungen wird der CFO200 ebenfalls eingesetzt, denn der Sensor er-kennt zuverlässig den geringen Farbunterschied zwischen Edelstahl und Zinn sowie Messing und Gold.

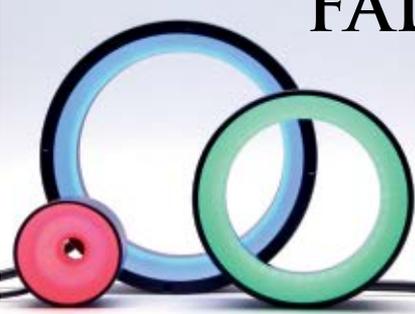
[www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)

10 GigE für feine Details in schnellen Applikationen

Mit der Erweiterung der LX-Serie um acht neue Modelle kombiniert Bau-mer aktuelle Sony-Pregius-Sensoren mit der günstigen 10-GigE-Schnittstelle. Eine hohe Bildqualität, ein gro-ßer Dynamikumfang von 71 dB und eine hohe Ge-schwindigkeit von bis zu 216 Bilder/s zeichnen die Global Shutter LXT-Kameras mit 3, 5, 9 und 12 Megapixel Auflö-sung aus. So erkennen die CMOS-Kameras feine Details auch in schnellen Applikationen mit hohem Durchsatz und bilden die Grundlage für eine einfache, langzeitsta-bile und zuverlässige Bildauswertung. Die Serienproduk-tion startet im 4. Quartal 2018. Mit einer Belichtungszeit ab 1  $\mu$ s eignen sie sich ideal für Applikationen mit hoher Lichtintensität wie beim Laserschweißen oder für Anwen-dungsgebiete mit hohen Geschwindigkeiten wie der Lei-terplattenbestückung zur Verringerung der Bewegungsun-schärfe.



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



# FALCON

**KERNKOMPETENZ**  
LED Beleuchtungen  
für die Bildverarbeitung

+49 7132 99169 0  
[www.falcon-illumination.de](http://www.falcon-illumination.de)

Objektivbaureihe für CMOS-Bildsensoren

Qioptiq stellt die Objektivbaureihe Falcon für 1/10<sup>th</sup>-CMOS-Bildsensoren mit sehr hoher MTF vor. Die Objektive eigen-sich für Videoendoskope, aber auch für industrielle Bildver-arbeitungssysteme. Sie sind mit Öffnungswinkeln von 90°, 110° und 140° erhältlich. Bei einer Gesamtlänge von 5 mm inklusive Schnittweite enthalten sie ein fünf-teiliges Linsensystem mit integriertem Infrarotsperfilter und einer lithographisch erzeugten Blende. [www.excelitas.com](http://www.excelitas.com)

### Präzisions-Taupunktspiegel-Hygrometer im neuen Look



Michell präsentiert die Weiterentwicklung seiner S8000 Hochleistungs-Taupunktspiegel-Hygrometer. Die Geräte erhalten nicht nur einen neuen Look und verfügen über verbesserte Funktionalität, sondern bieten auch eine einheitliche Benutzeroberfläche mit anwenderfreundlichem Design. Die S8000 Produktlinie nutzt nun ein einheitliches, intuitives Touchscreen-Interface und bietet dank des anwenderfreundlichen Designs

eine besondere User Experience. Das HMI erfüllt heutige Ansprüche an einfache und intuitive Bedienbarkeit – optimiert für Anwender mehrerer Taupunktspiegel verschiedener Baureihen. Für alle Modelle steht mit USB, RS232, RS485, Ethernet (ModBus TCP/IP) eine vielfältige Auswahl an Kommunikationsschnittstellen zur Verfügung. Das gewährleistet eine einfache und schnelle Konnektivität mit allen Systemen. Standardmäßig ist auch eine Datenerfassung auf SD-Karte für den komfortablen Einzelbetrieb möglich. Die Gehäuse wurden ebenfalls aktualisiert, sind mit reinigenden Oberflächen ausgestattet und servicefreundlich.

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

### RS232 mit IO-Link zu verbinden

Balluff hat einen IO-Link-Konverter für RS232-Geräte vorgestellt. Mit den Konvertern lassen sich RS232-Geräte direkt an einen IO-Link-Anschluss anbinden. RS232-Karten sind zur Integration also nicht mehr nötig. Die serielle RS232-Kommunikation wird noch in vielen industriellen Applikationen eingesetzt, beispielsweise bei Barcode-Scannern in der Automobil- oder der Verpackungsindustrie. RS232-Schnittstellen in die bestehende Steuerungsarchitektur zu integrieren ist aber mit Aufwand verbunden. Denn häufig sind dafür spezielle Komponenten erforderlich wie beispielweise RS232-Karten für die Steuerung. Dies stellt für viele einen Hinderungsgrund dar, auf IO-Link umzusteigen, sodass sie die Vorteile des modernen Kommunikationsstandards nicht durchgängig nutzen können.



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

### Kompakter und wiederholgenauer Funkmesstaster

Renishaw hat seinen neuen RMP400 Messtaster vorgestellt. Der kompakte Taster mit Dehnmessstreifen-Technologie wurde für kleine 5-Achsen-Werkzeugmaschinen entwickelt und stellt eine zuverlässige und präzise, taktile Messlösung für die Werkstückeinrichtung, Merkmalsmessung und Überprüfung der Maschinenleistung dar. Der RMP400 gehört zusammen mit RMP600, OMP400, OMP600 und MP250 zur Baureihe der Rengage-Messtaster, die die Silizium-Dehnmessstreifen-Technologie mit einer kompakten Elektronik verbinden. Die Rengage-Messtaster eignen sich für den Formenbau sowie für die Luft- und Raumfahrtindustrie.

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

### Sensorische Multitalente



Die neuen kapazitiven Standardsensoren KNS von Di-Soric erkennen feste, flüssige, pulverförmige, elektrisch leitende bzw. nichtleitende Objekte und Substanzen gleichermaßen - zuverlässig, prozesssicher und durch nicht leitfähige Behälterwände, Barrieren und Verpackungen hindurch. Die Sensoren sind in einem robusten Edelstahlgehäuse untergebracht. Ihre Empfindlichkeit ist über ein Potenziometer einfach einstellbar. Die kapazitiven Näherungsschalter stehen mit einem Durchmesser von 6,5 mm (bündig/nicht bündig) sowie mit den metrischen Gewindemaßen M8 (bündig/nicht bündig) und M12 (nur bündig) in unterschiedlichen Einbauformen zur Verfügung. Die kapazitiven KNS-Sensoren verfügen über einen großen Nennschaltabstand (2 mm), die Einstellung des Schaltabstandes erfolgt über ein Mehrgang-Potenzimeter.

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

# EXTREM



## ... genau, robust und zuverlässig

### SmartSCALE SQ57

Absolutes Längenmesssystem mit Schutzart IP67 ohne Sperrluft

- Zuverlässig unter härtesten Bedingungen durch magnetisches Funktionsprinzip
- Höchste Auflösung und Genauigkeit für Werkzeugmaschinen mit Siemens, Fanuc oder Mitsubishi CNC
- Thermisches Verhalten wie Stahl zur Verringerung von Temperatureinflüssen



Besuchen Sie uns!

18. - 22.09.2018, Stuttgart

Halle C2, Stand 2C42

## Jetzt weitere Informationen anfordern!

Magnescale Europe GmbH

Tel. +49-(0)7153-934-291

[info-eu@magnescale.com](mailto:info-eu@magnescale.com)

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

# Magnescale

SPEED X PRECISION

Messungen an Schiffsdieseln und Kraftwerksmotoren



Die Transienten-Rekorder der Serie Transcom von MF Instruments kommen unter anderem zur Erfassung der Funkenbrenndauer und der Zündenergie an Schiffsdieseln sowie Kraftwerksmotoren zum Einsatz. In diesem Umfeld treten viele elektrische Störungen und mechanische Schwingungen auf, so dass robuste Geräte erforderlich sind. Mit den TransCom-Systemen kann über eine frei

wählbare Anzahl von Zündungen die Zündenergie und die Funkenbrenndauer von jeder einzelnen Zündung berechnet werden und das an bis zu 12 Zylindern gleichzeitig. Aus dieser Summe an einzelnen Werten kann dann die minimal und maximal aufgetretene Spannung, Zündenergie und Funkenbrenndauer bestimmt werden. Zusätzlich wird auch der jeweilige Mittelwert dieser Werte aus allen Zündungen ermittelt. Ein Vorteil besteht darin, dass ausgewertet werden kann noch während die Messung läuft. Über den im Formeleditor integrierten optionalen Reportgenerator besteht die Möglichkeit, berechnete Werte direkt in ein Excel-Tabellenblatt zu schreiben und damit vorgefertigte Dokumente zu füllen.

[www.mf-instruments.de](http://www.mf-instruments.de)



Linux-Support für die Messgeräte

Mit der Universal Library für Linux bietet Measurement Computing (MCC) eine weitere Schnittstelle für eine Integration seiner Messgeräte unter der OpenSource-Plattform Linux an. Die Bibliothek verwendet ähnliche Befehlsstrukturen wie die bewährte Universal Library für Windows und erlaubt eine Programmierung mit C/C++, sowie erstmals auch mit Python. Zunächst sind die Treiber für die gängigen USB-Messmodule des Herstellers verfügbar. Die Liste der unterstützten Messgeräte wird aber erweitert. Die Universal Library für Linux ermöglicht eine einfache Integration der Messsysteme von MCC in Linux-Applikationen.

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

Echtzeit-Datenlogger-Software

Ipemotion RT (Real Time) heißt die neue Datenlogger-Software von Ipetronik. Logger-Software und PC-basierte Messsoftware wurde dazu auf eine gemeinsame Quellcode-Plattform gestellt. Ipemotion RT beruht auf der bereits etablierten Windows-PC-Messdaten- und Erfassungsoftware Ipemotion und steht nun als betriebssystem-unabhängige Software zur Verfügung, die auch auf Linux-64-Bit-Systeme ausgelegt ist. Aufgrund derselben Software-Basis können Anwender nun Ipemotion auf ihren Windows-PCs nutzen und gleichzeitig die auf Linux-basierten Datenlogger-Serien einsetzen. Die innovative Schichtenarchitektur bietet darüber hinaus zahlreiche Vorteile hinsichtlich Funktionsumfang, Entwicklungszeit und Qualitätssicherung.

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

Sensortelemetrie-Kit in Schutzart IP 67

Manners Optima Telemetrie gibt es jetzt auch als IP67-Variante. Kennzeichnend ist, dass trotz der hohen Übertragungsdistanz eine absolut zuverlässige Signalübertragung gegeben ist – und das ohne Batterien. Eine weitere Besonderheit ist, dass trotz hoher elektromagnetischer Störungen keine Signal Drop Outs stattfinden. Durch die bewährte induktive Übertragungstechnik gibt es auch keine Interferenzprobleme mit Funkfrequenzen. Optima Telemetrie erlaubt Testingenieuren ohne umfassende Kenntnisse der Sensortelemetrie, eine zuverlässige und präzise Erfassung von Messsignalen an rotierenden Wellen ohne Vorbereitungszeit oder Schulung. Der integrierte automatische Abgleich für die optimale Daten- und Energieübertragung zwischen Rotor und Statoreinheit macht dies möglich. Aufgrund des großen Toleranzfensters (radial 0..50 mm, axial ±20 mm) ist die Montage einfach. Selbst große Wellenbewegungen oder unpräzise Montagen sind für die Übertragungsqualität keine Herausforderung.



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

Datenprotokollierungssoftware unterstützt Automobilindustrie

National Instruments stellt den Flexlogger vor, eine konfigurationsbasierte Datenprotokollierungssoftware für Validierungstests. Mithilfe intuitiver Arbeitsabläufe und integrierter Datenverwaltung unterstützt Flexlogger Testabteilungen in der Automobilindustrie bei der schnellen Erfassung genauer und umfassend dokumentierter Daten zur Verifizierung der Systemfunktionalität und Einhaltung strenger gesetzlicher Vorgaben. Flexlogger bietet sensorspezifische Arbeitsabläufe für die Erfassung und Protokollierung synchronisierter Signale ganz ohne Programmierung, was die Einrichtung von Testkonfigurationen und die Informationsgewinnung vereinfacht. Die Software erlaubt die schnelle Integration von analogen Signalen, digitalen Pulsfolgen und CAN-Signalen sowie berechneten Kanälen, die alle im universellen TDMS-Dateiformat (Technical Data Management Streaming) protokolliert werden, sodass die Daten korreliert und analysiert werden können, um das gesamte System präzise zu charakterisieren. Diese Funktionen lassen sich auch für Testanwendungen in anderen Bereichen einsetzen, zum Beispiel Schwermaschinen, Luft- und Raumfahrt, Haushaltsgeräte und wissenschaftliche Forschung.



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

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

**DIE BOBE-BOX:**

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

**BOBE**  
INDUSTRIE-ELEKTRONIK

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

Produktfamilie um neue Druckaufnehmer erweitert



Althen erweitert das Portfolio um die neue Druckaufnehmer M5600 und U5600 sowie M5800. Sie bieten eine höhere Genauigkeit in der Microfused- als auch in der Ultra-Stable-Serie und eignen sich sowohl für die Prozessautomation als auch für Mess- und Prüfaufgaben. Die Druckmessumformer M5600 und U5600 sind in einem Gehäuse aus Edelstahl und Polycarbonat untergebracht. Die medienberührenden Teile des Druckanschlusses bestehen aus rostfreiem Stahl 17-4PH. Da weder O-Ringe noch organische Stoffe den Druckmedien ausgesetzt sind, wird eine lange Lebenszeit des Wandlers gewährleistet. Durch einen 24-Bit-ADC-Digital-Output-Wireless-Transducer kann die Festverdrahtung ausgelassen und gleichzeitig eine Remote-Prozesssteuerung und -überwachung via Bluetooth ermöglicht werden.

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

Keysight Signal-Generatoren jetzt bei Meilhaus erhältlich

Dank der Trueform-Technologie bieten die Keysight Signal-Generatoren der Serien 33500 und 33600 ein hohes Maß an Signal-Treue. Trueform erzeugt Arbiträr-Signale mit geringerem Jitter, höherer Genauigkeit/Auflösung und geringerer Verzerrung als die gebräuchliche DDS-Technik (Direct Digital Synthesis), besonders bei nicht-periodischen, komplexeren Signalen, wie sie in der Simulation häufig benötigt werden. Es sind Modelle mit einem oder zwei Kanälen bis 20, 30, 80, 120 MHz verfügbar. Die vertikale Auflösung beträgt je nach Modell 14 oder 16 bit, die maximale Sample-Rate 250 MS/s oder 1 GS/s. USB- und Ethernet/LXI-Schnittstellen sind serienmäßig, GPIB ist je nach Variante nachrüstbar oder ebenfalls serienmäßig. Erhältlich sind die Signal-Generatoren beim deutschen Distributor Meilhaus Electronic.

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

Analyse und Schutz in einem

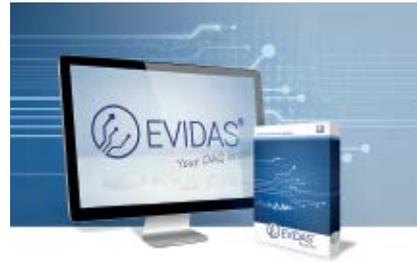


Torsions-, Struktur-, Wellen- oder Verbrennungsschwingungen: Überall dort, wo in technischen Anlagen und Prüfständen dynamische Phänomene auftreten oder untersucht werden, kommt Ifta Argusomds zum Einsatz.

Das Überwachungs- und Diagnosesystem mit aufeinander abgestimmter Hard- und Software bietet Analyse und effektiven Schutz in einem. Durch den modularen Aufbau sowie einem umfangreichen Portfolio an IO-Modulen lässt es sich leicht an jeden Anwendungsfall anpassen. Das Ifta Argusomds System basiert auf einem digitalen Signalprozessor zur Echtzeitanalyse für Schutzfunktionen. Das heißt konkret: FFTs werden in Echtzeit ausgeführt und stehen sofort für weitere Analysen bis hin zum Schutz oder zur Visualisierung zur Verfügung. Die Client/Server-Architektur ermöglicht eine zuverlässige Speicherung dieser Daten und eine Verteilung per Netzwerk an angeschlossene Client-PCs. Auf diesen können verschiedene Nutzer mittels der Visualisierungs- und Analysesoftware Ifta Trend den Versuch live verfolgen oder zu einem späteren Zeitpunkt auswerten. Somit ist Ifta Argusomds ideal einsetzbar für die schnelle Ursachenidentifizierung, sowie die permanente Überwachung und den Schutz von Maschinen und Anlagen.

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

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



Datenerfassungssoftware mit Cloud-Integration

Mit Evidas führt HBM eine neue Software für Datenerfassung und -analyse basierend auf modernster Technologie sowie offenen Softwareschnittstellen ein. Die Software beschleunigt und vereinfacht den Datenerfassungsprozess deutlich und bietet zudem die HBM Cloud. Dank der Benutzeroberfläche, die dem Anwender sofort visuelles Feedback gibt, erfolgen alle Schritte der Datenerfassung für beliebige Test- und Measurement-Aufgaben deutlich schneller. Nach dem Anschluss intelligenter Sensoren (TEDS) kann die Messung unmittelbar starten. Zwei Klicks und die Messergebnisse sind sichtbar – ganz ohne Programmierung. Neben TEDS und Sensordatenbank verfügt Evidas über zwei weitere innovative Konfigurationsmöglichkeiten: der komfortable Einzelkonfigurationsdialog und die direkte Konfiguration in der Kanaltabelle. Damit bietet Evidas je nach Bedarf der Anwendung und Vorlieben des Benutzers die passende Methode. Das User-Interface ist in Englisch, Deutsch, Französisch, Chinesisch und Japanisch verfügbar. [www.hbm.com](http://www.hbm.com)



Sound. Voice. Passion.

SQobold & Compact Analysis  
Einfach psychoakustische Analysen durchführen



Hardware. Software. Consulting.  
Wir unterstützen Sie bei Ihren vibroakustischen Projekten.

# Immer in Bewegung: Umschlaghafen für Eisenerz

## Getriebemotoren für die Hafenlogistik



In Wugang, China, betreibt ein Stahlproduzent einen großen Umschlaghafen für Eisenerz. Über das Ostchinesische Meer werden gewaltige Rohstoffmengen geliefert, die von großen Hochseeschiffen auf kleinere Frachter verladen werden müssen, um über den Jangtse zu den Produktionswerken im Landesinneren zu gelangen. Für einen reibungslosen Betrieb werden die Verladeanlagen mit robusten Getriebemotoren ausgestattet.

Die chinesische Wuhan Iron and Steel Group Corporation (Wisco) ist mit einer Jahresproduktion von rund 40 Millionen Tonnen einer der größten Rohstahlhersteller der Welt. Die Gruppe produziert zudem jährlich über 30 Millionen Tonnen Roheisen und Fertigerzeugnisse aus Stahl. Der Hauptsitz von Chinas ältestem Stahlgiganten ist in der Vier-Millionen-Metropole Wuhan am Mittellauf des Jangtse gelegen. Wisco betreibt mehrere eigene Erz-Minen im Inland, ist aber zusätzlich auf enorme Mengen importierter Rohstoffe angewiesen.

Die Produktionskomplexe von Wisco stehen im Landesinneren von China. Um sie zügig mit großen Mengen an Rohstoffen zu versorgen, kommt nur der Wasserweg über den Jangtse in Frage. Die Erzimporte erreichen das Ostchinesische Meer in riesigen Hochseeschiffen. Sie müssen zunächst auf kleinere Frachter umgeladen werden, die den Jangtse bis Wuhan befahren können.

### Großer Umschlaghafen für Eisenerz

Angesichts des stetig steigenden Bedarfs an importiertem Eisenerz entschloss sich Wisco vor einigen Jahren, gemeinsam mit Partnern, einen Verladehafen im Zhoushan-Archipel zu errichten. Die Anlagen in Wugang gingen 2012 in Betrieb und sind heute das wichtigste Zentrum für den Materialumschlag des Konzerns. Der Hafen – rund 250 Kilometer südlich von Shanghai und an der Jangtse-Mündung gelegen – ist darauf ausgelegt, jährlich 15 Millionen Tonnen Erz von großen Hochseefrachtern zu löschen. Er bietet einen Entladeplatz mit einer Wassertiefe von 27 Metern, der sich für Schiffe mit Kapazitäten bis 300.000 dwt (deadweight tonnage) eignet. Daneben gibt es drei Beladepunkte für kleinere Frachter für Schiffe mit bis zu 50.000 dwt.

Die entlang der Liege- und Lagerplätze in Wugang installierten Schiffsbelader, -entlader und Schaufelradstapler sind die größten

zivilgenutzten Systeme dieser Art in China. Sie können bis zu 5.000 Tonnen Erz je Stunde umladen – sofern Brückenkranen, Förderstrecken und übrige Anlagen in Bewegung bleiben. Bei gravierenden Störungen oder kurzen Lebenszyklen der eingesetzten Komponenten müssten Service-Spezialisten eine weite und beschwerliche Anreise bewältigen, um vom Festland auf die Insel zu gelangen. Das würde nicht nur hohe Reparatur- und Instandhaltungskosten verursachen, sondern auch die Be- und Entladeprozesse zum Stillstand bringen.

### Zuverlässiger Betrieb entscheidend

Die Antriebseinheiten der gesamten Verladetechnik müssen deshalb besondere Anforderungen erfüllen und hohe Belastungstoleranzen aufweisen sowie eine lange Lebensdauer bei minimalem Wartungsaufwand. Aus diesem Grund setzt Wisco auf die robusten und



In dem großen Umschlaghafen für Eisenerz des Stahlherstellers Wisco in Wugang, China, halten Getriebemotoren von Nord die Verladetechnik zuverlässig am Laufen.

langlebigen Getriebemotoren von Nord Drivesystems. Sie eignen sich optimal für Heavy-Duty-Anwendungen und halten zuverlässig die Verladevorgänge des Rohstoffs für die Werke im Binnenland am Laufen. Die Anlagen zum Schüttgut-Handling in Wugang wurden von unterschiedlichen OEMs geliefert, sind aber ausschließlich mit Antriebslösungen aus Norddeutschland bestückt. Durch die hohe Qualität ihrer Produkte sowie den guten Pre- und After-Sales-Service konnte Nord Drivesystems Wisco überzeugen, die Hafenanlagen in Wugang komplett mit ihren Getriebemotoren zu bestücken. Das norddeutsche Unternehmen mit Hauptsitz nahe der Hansestadt Hamburg stattet seit langem Kran- und Hafenanlagen im maritimen Umfeld mit seiner Antriebstechnik aus. Es verfügt über verschiedene Produktions-, Montage- und Vertriebsstandorte in China, die Kunden wie Wisco mit den gewünschten Antrieben beliefern.

#### Kegelradgetriebemotoren im Block-Gehäuse

Am Liegeplatz mit Schiffen bis 300.000 dwt kommen drei riesige Greifer zum Entladen zum Einsatz, die mit insgesamt 72 Kegelradgetriebemotoren von Nord angetrieben werden. Zudem wurden zwei große, verfahrbare Schiffsbelader mit 17 Kegelradgetriebemotoren ausgestattet. Die Antriebe bewegen die Beladesysteme auf Schienen entlang der Liegeplätze, um sie nach Bedarf zu positionieren. Weitere 72 Kegelradgetriebemotoren sind in drei Schaufelrad-Kombigeräten (500 t/h) für die Erzlagerplätze im Hafen installiert.

Die eingesetzten Getriebemotoren sind gegen das Eindringen von Flüssigkeiten gesichert und darüber hinaus mit korrosions- und feuchtigkeitsfesten Komponenten ausgestattet. Um in der salzhaltigen Atmosphäre im maritimen Umfeld zu überdauern, verwendet Nord Speziallackierungen für seine Antriebseinheiten. Somit sind diese gegen raue Umgebungsbedingungen gewappnet. Durch ihre einteilige Konstruktion im Block-Gehäuse sind die Getriebemotoren trotz der gewaltigen Lasten, die sie ständig zu bewegen haben, besonders unanfällig gegenüber Verschleiß. Die meisten Antriebe wurden auf Kundenwunsch mit applikationsspezifischen Bestandteilen ausgerüstet – dazu zählen staub- und korrosionsgeschützte Bremsen, Mikroschalter für die kontinuierliche Bremsenüberwachung sowie doppelte Schutzdächer an den Motorlüftern. Mit diesen Features konnte Nord Drivesystems ihre Produkte optimal für den Einsatz in der Hafenlogistik anpassen, sodass sie noch zuverlässiger eine lange Lebensdauer erreichen.

**Autor**  
**Jörg Niermann,**  
 Bereichsleiter, Marketing bei Nord Drivesystems

Fotos: © WISCO

**Kontakt**  
 Getriebebau NORD GmbH & Co. KG, Bargtheide  
 Tel.: +49 4532 289 0 · [www.nord.com](http://www.nord.com)

## MIXO - modulare Steckverbinder kinderleicht zusammenbauen!

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



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

**ILME – perfekt gesteckt**



# Unbezwingbar

**Technische Entwicklung namens RoboKeeper hält jeden Ball dank Kamerasystemen und entsprechender Software**

Internationale Fußballstars wie Messi, Neymar und andere haben bereits versucht, diesen Torhüter beim Strafstoß zu bezwingen – und in der Regel verloren. Denn zwischen den Pfosten steht mit dem RoboKeeper, einer Entwicklung des Fraunhofer IML, der vermutlich schnellste Torwart der Welt.

Foul, Pfiff, Elfmeterpunkt – schon in unzähligen Fußballbegegnungen war diese Situation spielentscheidend. Und steht in dieser Situation der RoboKeeper im Tor, geht meist er als Sieger vom Platz. Die selbstgewählten Randbedingungen des 2005 gestarteten Projekts unterscheiden sich etwas von denen eines realen Fußballspiels: Der Schütze tritt aus rund 9 statt aus 11 Metern an und das Tor misst 2,0 x 4,0 Meter. Gehütet wird es von dem RoboKeeper, einem technischen System, das für höchste Anforderungen ausgelegt ist, wie Thomas Albrecht, wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Fraunhofer IML und Projektleiter der RoboKeeper-Entwicklung, erläutert: „Ziel der Entwicklung war es, die Bälle auch dann noch sicher zu halten, wenn sie mit einer Geschwindigkeit von 100 km/h flach in die rechte oder linke untere Torecke geschossen werden. Das entspricht der maximalen Entfernung für den Torwart, der beim Schuss aufrecht in

der Tormitte steht. Die reine Flugzeit des Balles beträgt bei dieser Geschwindigkeit rund 360 ms bzw. etwas mehr, da der Ball nicht unendlich schnell von 0 auf 100 km/h beschleunigt werden kann. In dieser Zeit muss die voraussichtliche Flugbahn und der Eintreffpunkt des Balls in der Torebene extrapoliert werden und die komplette Bewegung des Torwarts inklusive aller Beschleunigungs- und Abbremsvorgänge des Motors abgeschlossen sein, um einen Treffer zu verhindern.“

Die Genauigkeitsanforderungen liegen dabei laut Albrecht im Bereich einiger Zentimeter, da es nicht entscheidend ist, dass die Torwartfigur den Ball mittig hält: „Der RoboKeeper muss den Ball nur so treffen, dass er abgewehrt wird und nicht im Tor landet.“

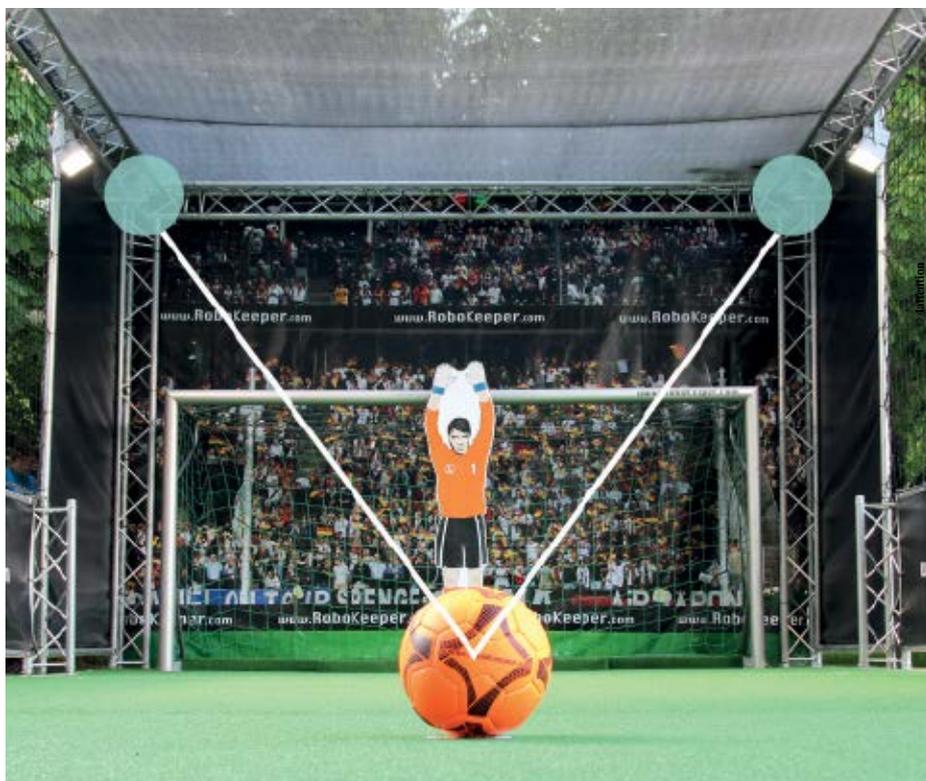
### In 300 ms in Abwehrposition

Um diese Rahmenbedingungen erfüllen zu können, setzten die Entwickler des Fraunhofer

IML auf ein schnelles Bildverarbeitungssystem, das für den RoboKeeper als Augen fungiert. Zwei Farb-Flächenkameras vom Typ Prosilica GC655C von Allied Vision mit Gigabit-Ethernet-Schnittstelle und einer Auflösung von 659 x 493 Bildpunkten sind dabei seitlich oberhalb des Tores angebracht, nehmen den Ball, der sich farblich von der Umgebung abheben muss, ins Visier und verfolgen dessen Flugbahn. Sie liefern jeweils bis zu 90 Bilder pro Sekunde, die im Anschluss von einer vom Fraunhofer IML entwickelten Bildverarbeitungs-Software auf einem Dual-Core-Prozessor-System von Kontron ausgewertet werden. Nach der Auswertung von drei aufeinanderfolgenden Bildern, in denen eine Bewegung des Balls in Richtung Tor erkannt wird, werden die ersten Daten zur Motorsteuerung übermittelt, die für die Bewegung des RoboKeepers verantwortlich ist und den Torhüter korrekt positioniert.

# Schwingungen in Echtzeit analysieren und Maschinen schützen

## IFTA Argus OMDS



Zwei GigE-Kameras, ausgestattet mit einer automatischen Blendensteuerung und Objektiven mit einer videosignalgesteuerten Motorblende, sind seitlich oberhalb des Tores angebracht und verfolgen die Flugbahn des Balles.

Auf Basis dieser Berechnungen und mit Hilfe eines Hochleistungsmotors benötigt der RoboKeeper nur rund 300 ms und somit eine kürzere Zeitspanne als selbst ein hart getretener Ball, um die errechnete Abwehrposition zu erreichen.

### **Einflussfaktor: Lichtverhältnisse**

„Die wesentlichen Herausforderungen liegen vor allem darin, dass bei einem Aufbau des Systems im Außenbereich das Sonnenlicht und damit die Beleuchtungsstärke der Szene kurzfristig sowie im Tagesverlauf erheblich variiert“, beschreibt Timm Ulrich, einer der Gründer und Geschäftsführer der Sportmarketingagentur 4attention, einen entscheidenden Faktor. Gelöst wurde dieser Punkt mit Kamerasystemen, die mit einer automatischen Blendensteuerung und einer videosignalgesteuerten Motorblende ausgestattet sind. Die eingesetzten Objektive vom Typ CVO GAT23516AC der Firma Goyo Optical sind mit einer Brennweite von 3,5 mm weitwinklig genug, um eine korrekte Ballerkennung vom Abschuss bis zum Tor zu gewährleisten. Die Kombination aus diesem Objektiv und den Prosilica-Kameras war

mitausschlaggebend für den Erfolg des gesamten Systems.

Das für diese Anwendung perfekte Bildverarbeitungs-Setup bestehend aus den beiden Kameras, den zugehörigen motorisierten Objektiven und den Kabeln bezog das Fraunhofer IML von den Bildverarbeitungsexperten von Stemmer Imaging in Puchheim. „Zunächst wurden in diesem System Kameras eines Wettbewerbers mit FireWire-Schnittstelle eingesetzt“, erinnert sich Ulrich. „Diese haben sich im rauen On-the-Road-Betrieb jedoch aufgrund von mechanischen und EMV-Problemen nicht bewährt. Eine Marktrecherche zu Gigabit-Kameras mit Motorblendenansteuerung hat dann zu den Produkten von Stemmer Imaging geführt, die sich im aktuellen Aufbau bewährt haben.“

### **Autor**

Peter Stiefenhöfer, Inhaber PS Marcom Services

### **Kontakt**

Stemmer Imaging AG, Puchheim

Tel.: +49 89 809 02 0 · [www.stemmer-imaging.de](http://www.stemmer-imaging.de)

### 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)

Messen | Analysieren | Überwachen | Schützen

IfTA Systems GmbH  
+49 (0) 8142 - 650 51 60  
[www.ifta.com](http://www.ifta.com)

# Leise Haushaltshelfer

## Vibroakustische Güteprüfung an Elektromotoren



Damit die Qualität stimmt, prüft ein Hersteller von Haushaltsgeräten seine Elektromotoren und stellt so sicher, dass die Grenzwerte eingehalten werden. Für die akustische Überprüfung und Schwingungsmessung kommen dabei Laservibrometer zum Einsatz.

Das türkische Unternehmen Arçelik vertreibt Haushaltsgeräte und Unterhaltungselektronik in über 100 Ländern und verfügt über eine beachtliche Forschungs- und Entwicklungsabteilung. Bei der Fertigung von Elektromotoren werden im Rahmen der Qualitätsüberwachung unter anderem auch akustische Überprüfungen sowie Schwingungsmessungen durchgeführt, um die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte sicherzustellen. Diese Messaufgaben sind mit Laservibrometern auch bei großen Stückzahlen und hoher Fertigungstaktzahl möglich, und sind einfach in die Linie zu integrieren.

### Wartungsfreie Messtechnik

Für Messungen in Produktionsanlagen eignet sich das IVS Industrie-Vibrometer von Polytec. Der Schwingungssensor misst berührungsfrei mittels Laserlicht, verzichtet auf Bedienelemente und ist direkt über die serielle Schnittstelle konfigurier- und steuerbar, so dass bei Wartungs- oder Reinigungsarbeiten die Einstellungen nicht versehentlich verändert werden können. Weitere Vorteile dieser optischen Messmethode sind:

- eine aufwändige, mechanische Kontaktierung entfällt,
- Messungen sind an schwer zugänglichen Stellen sowie bei größeren und variierenden Arbeitsabständen möglich,
- Das Schwingungsverhalten des Prüflings wird nicht durch zusätzliche Massen, wie Beschleunigungsaufnehmern, beeinflusst,
- Die Technik lässt sich an unterschiedliche Typen und Varianten der Prüflinge oder der Prüfumgebung anpassen.

### Anpassbare Prüfverfahren

Zum Testen der Motoren nutzt Arçelik zwei verschiedene Verfahren: Einmal messen die Ingenieure beim Hochlauf des Motors, das andere Mal bei konstanter Drehzahl. Daraus ergibt sich für den Prüfstand folgende Anforderung: eine möglichst flexible Steuerung der Motordrehzahl einschließlich des Erfassens beziehungsweise der Überwachung

der Ist-Drehzahl des zu prüfenden Motors. Während des Prüfablaufs werden die Körperschallschwingungen an den einzelnen Messpunkten aufgezeichnet und anschließend mit einer Software ausgewertet.

Je nach vorhandener Ausstattung erfolgt die Drehzahlvorgabe durch Einstellen einer Steuerspannung, beispielsweise mit einem Funktionsgenerator ohne Nachregelung, oder die Drehzahl wird direkt vorgegeben und aktiv geregelt. Im ersten Fall muss die tatsächliche Motordrehzahl gemessen werden, zum Beispiel mit Hilfe eines Encoders oder mittels einer Analogspannung, die proportional zur Drehzahl ist.

Die Steuerung und Auswertung des Prüfablaufs erfolgt mit Hilfe der Diagnose- und Prüfsoftware QuickCheck von Polytec. Der in QuickCheck integrierte Funktionsgenerator erlaubt es, einen trapezförmigen Drehzahlverlauf mit einstellbaren Steigungen, maximaler Spannung sowie eine variable Dauer der konstanten Spannung einzustellen. An diese Gesamtdauer des Messzyklus wird die Messzeit angepasst. Alternativ gibt man die Messzeit gemäß dem Fertigungstakt vor und passt das Drehzahlprofil entsprechend an.

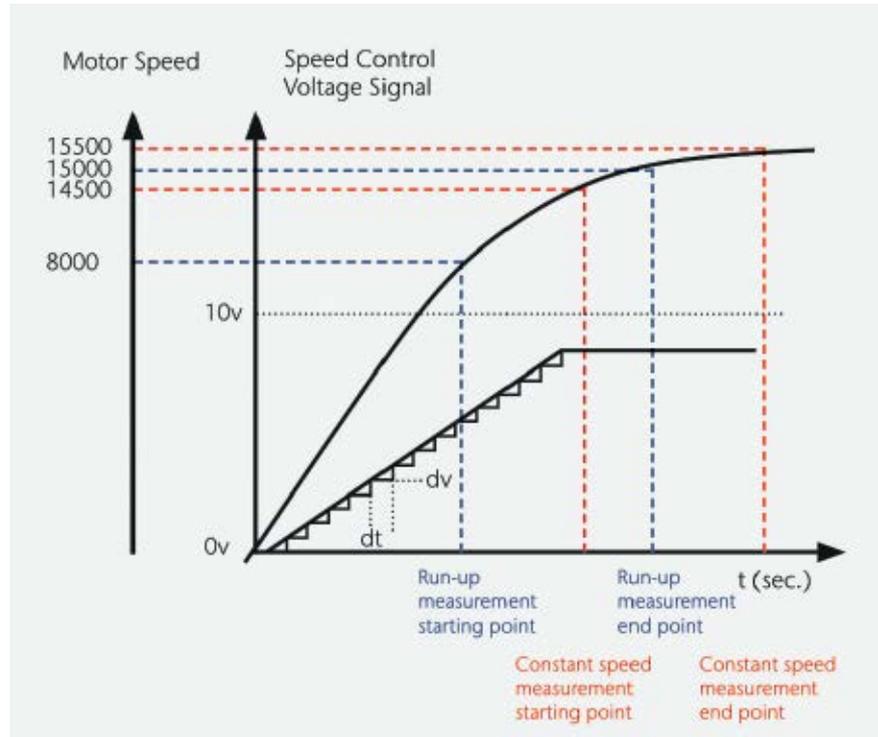
Parallel zur Drehzahlsteuerung erfolgt die Messung der Schwingungssignale. Die Messdaten können anhand der Drehzahlvorgaben beziehungsweise der gemessenen tatsächlichen Drehzahl in Abschnitte zerlegt werden. Ein Abschnitt kann beispielsweise das Durchfahren des Drehzahlbereichs von 500 bis 2.500 U/min umfassen – oder von 8.000 bis 15.000 U/min. Die Software sucht anhand des Geschwindigkeitssignals den relevanten Zeitbereich und analysiert die erfassten Schwingungssignale ausschließlich in diesem Bereich. Dieser Zeitausschnitt kann für jeden Motor verschieden sein und ergibt sich aus seinem dynamischen Verhalten.

### Prüfstands-Software für die Auswertung

Für die Prüfstands-Software QuickCheck steht ein Auswertemodul zur Verfügung, das solche Tests einfach und bedienerfreundlich macht. Für die Analyse wird zunächst ein Drehzahlbereich vorgegeben. QuickCheck analysiert die zugehörigen Messdaten der einzelnen Messkanäle



Beispiel für eine Messung mit einem Laser-Doppler-Vibrometer an einem Elektromotor



Zeit-Geschwindigkeitsdiagramm für zwei Messverfahren (Messung beim Hochlauf des Motors / Messung bei konstanter Drehzahl)

nur in dem relevanten Zeitausschnitt und berechnet dann für diese Messdaten mit einer einstellbaren Blockgröße das Spektrogramm. Aus diesen Daten lassen sich dann beliebige Merkmale berechnen und mit vorgegebenen Grenzwerten vergleichen. Beispielsweise die Bandenergie oder der Peak-Wert im Frequenzbereich 100 bis 300 Hz.

Die Software erlaubt das Berechnen beliebig vieler Merkmale in einem Drehzahlbereich; auch lassen sich beliebig viele Drehzahlbereiche definieren, die sich auch gegenseitig überlagern dürfen. Bei Messungen mit konstanter Drehzahl kann ein fest vorgegebener Zeitbereich für die Analyse ausgewählt werden. Die Einstellung und Berechnung der Merkmale bietet dann wieder die oben beschriebenen Möglichkeiten. Für Offline-Analysen lassen sich die gemessenen Zeitsignale abspeichern, beispielsweise für eine nachfolgende Ordnungsanalyse.

**Rückverfolgbare Qualitätsprüfung**

Alle auf diese Weise berechneten Merkmale werden in der Prüf-Software tabellarisch dargestellt. Damit der geprüfte Motor den Test besteht, müssen sämtliche Merkmale ihre entsprechenden Grenzwerte einhalten. Die Messwerte können in einer Datenbank zusammen mit dem Zeitstempel der Messung abgespeichert werden; ebenso erlaubt es Quick-Check, von jedem Motor die Seriennummer per Barcode oder Data-Matrix-Code einzulesen und gemeinsam mit den Messwerten abzuspeichern. Damit ist auch später jederzeit eine lückenlose Verfolgbarkeit der einzelnen Fertigungs- und Prüfschritte gewährleistet.

**Autor**

Wolfgang Ochs, internationaler Vertrieb

**Kontakt**

Polytec GmbH, Waldbronn  
Tel.: +49 7243 604 0 · [www.polytec.de](http://www.polytec.de)

**Minitab® 18**  
 Statistische Analysen im Qualitätsmanagement für das Verfahren der Six-Sigma-Methodik, speziell auch Lean Six Sigma und Design for Six Sigma

**Überlassen Sie die Qualität Ihrer Produkte nicht dem Zufall!**

Erfahren Sie auf den **Minitab Anwendertagen** die Ausübung und den Nutzen verschiedener Methoden zur Bewertung von Qualität und Risiken.



Agenda und Anmeldeformular finden Sie unter:  
[www.additive-minitab.de/anwendertage](http://www.additive-minitab.de/anwendertage)





SOFT- & HARDWARE FÜR TECHNIK & WISSENSCHAFT

# „Safety und Security aus einem Blickwinkel“

## Sicherheitssensoren in der Robotik

Christian Heller, Leiter Vertrieb Deutschland Mitte bei Schmersal, spricht mit uns über die Bedeutung von Sicherheitslösungen für kollaborierende Roboter und darüber, dass Safety- und Security-Experten in Zeiten von Industrie 4.0 intensiver zusammenarbeiten müssen.

**In Zeiten von MRK sind Sicherheitssensoren wichtiger denn je. Was bedeutet diese Entwicklung für Sie als Hersteller von Sicherheitslösungen für die Industrie?**

**Christian Heller:** Die Schmersal-Gruppe beschäftigt sich bereits seit vielen Jahren mit der Absicherung von Industrierobotern. Wir haben bereits sehr früh eine Sicherheitssteuerung für kollaborierende Roboter entwickelt, und wir beobachten die weitere technische Entwicklung in der Robotik sehr genau. Denn wir gehen davon aus, dass sich dieser wachsende Markt noch weiter ausdifferenzieren wird und Roboter zunehmend und in den unterschiedlichsten Anwendungen zum Einsatz kommen werden – vom MRK-fähige Leichtbauroboter über den Schweißroboter bis hin zum mobilen Roboter. Unsere Sicherheitslösungen müssen sich an diese unterschiedlichen Anwendungen optimal anpassen lassen. Daher haben wir bei der Weiterentwicklung unserer Sicherheitssensoren, Komponenten und Systeme auch diese Robotik-Anwendungen im Blick – auch in Zusammenarbeit mit externen Partnern. Gegenwärtig unterstützen wir etwa ein Forschungsprojekt der Hochschule-Bonn-Rhein-Sieg, das noch bis 2019 andauert und sich mit der sicheren Überwachung von kollaborierenden Industrierobotern befasst.

**Einen Schwerpunkt der diesjährigen Automatica bildete unter anderem die Industrie- und Servicerobotik. Welche Lösungen für die Mensch-Roboter-Kollaboration hat Schmersal bereits im Portfolio?**

**Christian Heller:** Auf der Automatica war zu beobachten, dass die Zahl der kollaborierenden Roboter wächst. Richtig ist aber auch, dass die meisten Roboter weiterhin mit einer trennenden Schutzeinrichtung abgesichert werden. Daher war es uns wichtig, auf der Automatica nicht nur auf unseren Safety Controller für kollaborierende Roboter hinzuweisen, sondern auch auf unser breitgefächertes Leistungsspektrum für die Absicherung von Industrierobotern. Dabei kooperieren wir auch mit anderen Anbietern, wie etwa mit unserem Vertriebspartner Satech Safety Technology, der auf seinem Automatica-Stand Schutzzäune in Verbindung mit Sicherheitszuhaltungen und Sensoren von Schmersal präsentiert hat. Die Produktsortimente unserer Unternehmen ergänzen sich perfekt, sodass wir unseren Kunden vollständige Systeme aus einer Hand liefern können – mit all den Vorteilen, die das mit sich bringt: mehr Convenience bei verkürzter Auftragsabwicklung und vereinfachten Kommunikationsabläufen.

**Und welche weiteren konkreten Produkte wurden Ihrerseits auf der Automatica gezeigt?**

**Christian Heller:** Wir haben unter anderem unsere optoelektronischen Schutzeinrichtungen für die Gefahrenbereichs- und Zugangsabsicherung von Roboterarbeitsplätzen präsentiert. Sicherheitslichtgitter und Sicherheitslichtvorhänge sind eine platzsparende und wirtschaftliche Lösung, denn sie erlauben die freie Sicht auf den Prozess und bieten zusätzliche produktivitätssteigernde Funktionen. So ist etwa unsere Produktserie SLC/SLG 445 aufgrund ihrer Multi-Scan-Funktion zur Ausblendung von Störeinflüssen sehr gut für Schweißroboter geeignet, da zum Beispiel Glühfunken oder der Einfluss hoher Lichtenergie nicht automatisch zum Abschalten der Schutzeinrichtung führen, das heißt die Leistungsfähigkeit des Roboters wird nicht beeinträchtigt. Wir haben außerdem viele weitere Komponenten und System zur Roboterabsicherung vorgestellt, wie etwa spezielle Zuhaltungen oder Sicherheitsschaltmatten – bis hin zu verschiedenen Auswertesystemen und Steuerungen.

**Welche allgemeinen (Sicherheits-)Trends beobachten Sie aktuell im Automatisierungsmarkt?**

**Christian Heller:** Bisher ist man beim Einsatz von industrie-4.0-fähigen Komponenten und Systemen vielfach noch im Versuchsstadium. Künftig werden die Maschinenbauer die Möglichkeiten der Digitalisierung von Anfang mit einplanen und Geräte und Maschinen so gestalten, dass sie Daten an die übergeordnete Ebene oder in eine IT-Umgebung weiterleiten können. Damit können Effizienzsteigerungen durch standortübergreifende Prozesskontrolle oder die vorausschauende Wartung generiert werden. IT und Automatisierung werden stärker zusammenwachsen. Das bedeutet, dass auch die Sicherheitssysteme ebenso kommunikationsfähig, flexibel und



**Mit welchen Herausforderungen sehen Sie derzeit Ihre Kunden respektive die Anlagenbetreiber konfrontiert?**

„  
IT und Automatisierung werden stärker zusammenwachsen. Das bedeutet, dass auch die Sicherheitssysteme ebenso kommunikationsfähig, flexibel und dynamisch sein müssen wie die Fertigungssysteme.“

dynamisch sein müssen wie die Fertigungssysteme. Außerdem werden wir Safety und Security zunehmend aus einem Blickwinkel betrachten müssen. Denn bei den neuen datengetriebenen Systemen sind Manipulationen durch Hackerangriffe nicht ausgeschlossen. Safety- und Security-Experten müssen daher sehr viel intensiver zusammenarbeiten. Zum Beispiel werden heute Zielkonflikte, die sich aus widersprechenden Anforderungen an Safety und Security ergeben, in frühen Entwicklungs- und Planungsphasen noch nicht ausreichend systematisch behandelt.

**Inwieweit unterstützen Sie hier mit Service und Dienstleistungen – Stichwort tec.nicum?**

**Christian Heller:** Die effiziente Analyse und Nutzung von Daten ist ein wesentlicher Aspekt in der Industrie 4.0. Das erfordert einen effizienten Datenaustausch innerhalb der Wertschöpfungskette, die eindeutige digitale Kennzeichnung der Produkte und die Nutzung von Echtzeitdaten zur Steuerung der Produktion. Daher treiben wir bei der Produktentwicklung die Kommunikationsfähigkeit unserer Sicherheitskomponenten voran und haben zum Beispiel mit unserer Smart Safety Solution eine Lösung vorgestellt, die die durchgängige Kommunikation von der Komponente bis zur Cloud ermöglicht. Eine Herausforderung ist dabei die Etablierung einheitlicher Kommunikationsstandards in der M2M-Kommunikation, hier sind herstellerunabhängige Lösungen gefragt.

**Christian Heller:** Ein deutlicher Trend besteht in der Zunahme service-orientierter Geschäftsmodelle. Diesem Trend hat Schmersal bereits mit der Gründung des tec.nicums Rechnung getragen, unserem Geschäftsbereich Dienstleistungen. Der Kunde kann heute von Schmersal einzelne Komponenten beziehen oder ganzheitliche Systeme – oder auch das komplette Service-Paket von A bis Z, von der Analyse und Risikobewertung über die herstellerneutrale Beratung sowie die Planung und Konzeption von Sicherheitslösungen bis zur schlüsselfertigen Umsetzung inklusive Dokumentation.

Eine Herausforderung für alle, die sich mit dem Thema Industrie 4.0 beschäftigen, ist sicher auch ein erhöhter Bedarf in puncto Know-how und (Weiter-)Qualifizierung. Hier bietet unsere tec.nicum academy ein umfangreiches Programm an Schulungen und Workshops für unsere Kunden. Und um uns selbst über die technischen Entwicklungen auf dem Laufenden zu halten – aber auch um aktiv zum Wissenstransfer beizutragen – sind wir in verschiedenen Netzwerken aktiv, wie etwa der Zukunftsallianz Maschinenbau, dem VDMA oder dem Labs Network Industrie 4.0

**Können Sie uns abschließend noch einen kurzen Ausblick geben, was uns von Schmersal in diesem Jahr noch erwarten wird?**

**Christian Heller:** Sicher werden wir auf der wichtigsten Fachmesse für unsere Branche, der SPS IPC Drives im November in Nürnberg, wieder einige Neuentwicklungen präsentieren, auf die ich zu diesem Zeitpunkt noch nicht näher eingehen kann. Was ich jetzt schon sagen kann ist, dass wir uns bei unseren F&E-Anstrengungen sehr stark an den Bedürfnissen unserer Kunden orientieren. Entsprechend praxisnah werden unsere Innovationen aussehen, die wir auf der SPS präsentieren. (agry)

#### Kontakt

K.A. Schmersal GmbH & Co. KG, Wuppertal  
Tel.: +49 202 647 40 · [www.schmersal.com](http://www.schmersal.com)



# „Sensorkompetenz wird zur Systemkompetenz“

## Vorbeugende Instandhaltung und Zustandsüberwachung mit Sensoren und Aktoren

Was zukünftig im Maschinen- und Anlagenbau möglich sein wird, hängt von den Wünschen und Anforderungen der Hersteller und Betreiber ab. Doch der Trend zu integrierten, intelligenten und interaktiven Systemen ist nicht mehr aufzuhalten.

Grundlegende physikalische Gesetze beruhen auf der Arbeit von Isaac Newton. Er verknüpfte bekanntes Wissen mit eigenen Erkenntnissen. Lenord + Bauer nahm sich dieses Vorgehen zum Vorbild und entwickelte ein neues Konzept für sensor- und aktorgebundene Systemintelligenz. Mit dem i<sup>3</sup>SAAC-Prinzip werden Fertigung, Instandhaltung und Service für Hersteller und Betreiber von Maschinen zukünftig einfacher.

In allen Branchen steigt die Zahl der erfassten Messgrößen und die Datendichte an. Maschinenbetreiber fordern immer häufiger eine integrierte Zustandsüberwachung zur vorbeugenden Instandhaltung, was das zu verarbeitende Datenvolumen weiter erhöht. Deshalb geben Sensoren neben reinen Messwerten zusätzliche Informationen wie Status und Fehlermeldungen aus. Aktoren integrieren neben der reinen Ausführung einer Bewegung Funktionen wie Sensorik, Bremse, Regelung und

Zustandsüberwachung. „Es ist ein Trend hin zu interaktiven und autonomen Systemen erkennbar“, so Paul Markus Bresser, Geschäftsführer von Lenord + Bauer. „Die Bedeutung von integrierten Protokoll- und Software-Funktionen steigt. Sensorkompetenz wird zur Systemkompetenz.“

### Data Mining als Trend

Das Unternehmen begegnet diesen Anforderungen mit dem neuen Produktkonzept i<sup>3</sup>SAAC. Dahinter verbergen sich integrierte, intelligente und interaktive Sensoren, autonome Aktoren und Controller. So geben die Produkte zukünftig nicht nur Messwerte weiter oder führen Bewegungen aus, sondern liefern Funktionen und Informationen. Die vorgelagerte Instanz, zum Beispiel eine zentrale Steuerung, erhält die benötigten Daten zielgerichtet und aufbereitet. „Sensoren und Aktoren liefern in Zukunft höherwertige

Funktionen und entlasten damit die zentrale Steuerung“, davon ist Bresser überzeugt. „Diese funktionale Sicht führt zu einer Ablösung der heutigen Automatisierungsarchitektur. Erforderliche Netzwerke bilden sich dynamisch quasi on-demand. Die Systemintelligenz entsteht durch eine effiziente Verteilung von Software-Funktionen auf Recheneinheiten.“ Sensorsysteme, die die historische Veränderung der erfassten Daten intelligent auswerten, liefern so höherwertige Informationen, um einen drohenden Maschinenausfall zu verhindern. Data Mining zeichnet sich hier als klar erkennbarer Trend ab.

### System unterstützt durch aktives Condition-Monitoring

Lenord + Bauer fertigt immer häufiger integrierte Sensoren. Diese erfassen zum Beispiel an Radsätzen von Schienenfahrzeugen neben der Drehzahl auch Vibration und



Analyse-Software des Test- und Programmiergeräts – hier Zahnradanalyse

Temperatur. Alle Messelemente sind in einem Gehäuse untergebracht und geben die Daten über eine Leitung an die Steuerung. Die Datenauswertung erfolgt in der Drehgestellüberwachung. Dort geben die Sensoren Hinweise auf mögliche Schäden am Radreifen oder Lager. Das ermöglicht eine vorausschauende Instandsetzung.

Einen Schritt weiter ist das Unternehmen im Bereich der Positioniersysteme, die vor allem in Verpackungsmaschinen eingesetzt werden. Die Stellantriebe sind mechatronische Einheiten, die Micro-Controller, Motor, Encoder und Bremse beinhalten. Jeder Antrieb regelt selbständig die Geschwindigkeit der Achse. Über eine dezentrale Steuereinheit können mehrere Antriebe und I/O-Geräte angeschlossen werden. Das Einbinden des gesamten i<sup>3</sup>SAAC-Systems in die Maschinensteuerung erfolgt über vorgefertigte Templates.

Es spielt keine Rolle, welche Schnittstelle und Programmier-Umgebung der Maschinenbetreiber einsetzt, denn für alle gängigen Systeme sind Software-Bausteine lieferbar. In Zukunft wird das System Hersteller und Betreiber durch ein aktives Condition-Monitoring unterstützen. Es wird neben den Daten zum Zustand der Komponenten zum Beispiel auch Veränderungen im Anlaufmoment aufzeigen. So können Verschmutzungen und Verschleiß an der Achse erkannt werden.

Der Werkzeugmaschinenbau setzt verstärkt auf integrierte und intelligente Sensoren. Die hier eingesetzten Einbausensoren erfassen Drehzahlen und Positionen an rotierenden Achsen, zum Beispiel in Werkzeugspindeln. Sie messen Drehzahlen von mehr als 100.000 Umdrehungen pro Minute und zeichnen sich durch eine hohe Wiederholgenauigkeit bei der Positionserfassung aus.

### Mehrwert für Maschinenhersteller und Betreiber

Den Hersteller unterstützen die i<sup>3</sup>-Sensoren zusammen mit einem Test- und Programmiergerät in der Produktion und beim Endtest der Maschine. So gleicht das Testgerät den Sensor nach dem Einbau automatisch auf das Zahnrad ab und erkennt dabei Einbaufehler. Für eine spätere Identifikation speichert es zum Beispiel die Maschinenummer im Sensor. Bei Bedarf lassen sich die Messwerte exportieren und die Montage dokumentieren.

Der Fertigstellung folgt in der Regel das Einfahren der Maschine. Hier speichern die i<sup>3</sup>-Sensoren die erfasste Geschwindigkeit, die Temperaturgrenzen und die Anzahl der Hochläufe intern ab. Durch das Auswerten dieser Daten können Probleme vor der Auslieferung erkannt und behoben werden.

Nach der Inbetriebnahme überwachen die Sensoren ihren eigenen Zustand und liefern Informationen zur Nutzung der Maschine beim Betreiber. Diese Daten werden entweder online über ein digitales Protokoll gemeldet oder für eine spätere Auswertung im Speicher abgelegt. Daten wie die Überschreitung von maximalen Geschwindigkeiten und die Überwachung der Temperatur im Sensor geben Aufschluss über das Betriebsverhalten der Maschine. Eine aktive Abstandsüberwachung zwischen Sensor und Zahnrad hilft, Lager Schäden oder Schäden am Zahnrad frühzeitig zu erkennen.

### Ausbau der Systemintelligenz

Zu den bisherigen Messelementen könnten weitere Funktionen zur Vibrations- oder Schockerfassung integriert werden. Diese sind noch nicht implementiert. Sie werden, ähnlich wie extern angebundene Sensoren zur Erfassung der Temperatur an der Motorwicklung

oder von Schwingungen, die Informationen zur Wartung verdichten. Das Unternehmen erweitert sein Angebot um Lösungen zur Online-Datenübertragung, deren Analyse geeignet ist, kritische Betriebszustände frühzeitig zu erkennen und zum Beispiel einen Spindel-Crash zu vermeiden.

Die neue Generation von Einbausensoren bietet eine digitale Schnittstelle als Grundlage, um höherwertige Daten in einer Service-Cloud bereitzustellen. Wenn sich die Messwerte verschlechtern, stellt eine frühzeitige Meldung die vorbeugende Wartung der Maschine sicher.

Auch beim Service bietet das i<sup>3</sup>SAAC-System Vorteile. In wenigen Schritten und ohne Öffnen der Spindel liest das Servicepersonal mit dem Test- und Programmiergerät die Daten aus dem Sensor aus. Neben der Analyse von Sensor und Zahnrad vor Ort ist ein Abgleich der Online-Daten aus der Cloud denkbar. Durch die grafische Oberfläche im Webbrowser erkennt der Techniker Schadensursachen. Das Gerät zeigt zum Beispiel ein Drehzahl- und Temperaturhistogramm an. Mit Hilfe einer Temperatur-Drehzahlmatrix kann er zielgerichtet geeignete Maßnahmen ergreifen. Mit diesen Daten können die Experten von Lenord + Bauer im unklaren Fehlerfall direkt die Antwort liefern und bei der Fehlerbehebung unterstützen.

### Autor

Kerstin Frohn, Press Relations Officer

### Kontakt

Lenord + Bauer & Co. GmbH, Oberhausen  
T +49 208 9963 0 · www.lenord.de



# Transparenz über die Messkette hinweg

Neues Datenerfassungssystem bei Zerspankraftmessung der RWTH Aachen im Test

„Als Systementwickler sehe ich die Ganzheitlichkeit und gleichzeitige Offenheit des Systems ausgesprochen positiv. Die Systemarchitektur des modularen Systems zur Messdatenerfassung bringt die Voraussetzungen mit, um ein neuer Meilenstein in der Messtechnik zu werden.“ Von welchem System Sascha Kamps vom Werkzeugmaschinenlabor (WZL) der RWTH Aachen hier spricht, lesen Sie in unserem Beitrag.

Das WZL der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen ist eine der führenden Forschungseinrichtungen in Deutschland im Bereich der Produktionstechnik. An vier Lehrstühlen werden die Gebiete Werkzeugmaschinen, Produktionssystematik, Qualitätsmanagement und die Technologie von Fertigungsverfahren erforscht. Die Zusammenarbeit des WZL mit Kistler hat bereits eine Tradition von nunmehr über 50 Jahren, was in der Leistungsfähigkeit der piezo-elektrischen Messtechnik begründet liegt.

Mit ihrer hohen Präzision, dem weiten Messbereich – von wenigen Newton bis zu einem Mega-Newton – und der Robustheit auch unter anspruchsvollen Umgebungsbedingungen eignen sich piezoelektrische (PE) Sensoren für Einsatzszenarien mit hohen Anforderungen. Deshalb werden sie vor allem bei der Erfassung hochdynamischer Vorgänge genutzt. Der Lehrstuhl für Technologie der Fertigungsverfahren am WZL behandelt Themen im Bereich Grundlagen der Fertigungsprozesse, Verfahrensuntersuchungen einzelner Fertigungstechnologien, Pro-

zessüberwachung, Prozesssimulation und ressourceneffizienten Technologien. Für die Erfassung von Kraft-, Beschleunigungs- und Körperschallsignalen werden dort seit Jahrzehnten hochauflösende piezoelektrische Sensoren von Kistler eingesetzt. Die Anwendungsgebiete erstrecken sich von der Prozessdatenerfassung bis zum Bau von komplexen Prüfständen und applikationsspezifischen Demonstratoren für die industrielle Praxis.

## Vom Sensor bis in die Cloud

Das neue Datenerfassungssystem KiDAQ wurde speziell für solche Anwendungen entwickelt. Durch einen modularen und ganzheitlichen Ansatz lassen sich komplexe und verteilte Messketten mit verschiedenen Sensoren (Kraft, Druck, Beschleunigung, Drehmoment und weitere) einfach aufsetzen und in Betrieb nehmen. Das Ökosystem aus aufeinander abgestimmten Software- und Hardware-Komponenten von Kistler ist zudem offen gestaltet, so dass auch Sensoren – und in Zukunft auch ausgewählte weitere Geräte von Drittherstellern – eingebunden werden können. Durch

die verwendeten Cloud-Technologien können neue Lösungen realisiert werden. Aber auch einfache, rein lokale Lösungen ohne Internetverbindung sind möglich.

Sascha Kamps und Thobias Smigielski arbeiten am WZL: Kamps ist Systementwickler für IoT- (Internet of Things) und IoP- (Internet of Production) Systeme, Smigielski ist als Anwendungstechniker und Verfahrensexperte in der Optimierung von Zerspanprozessen tätig. Beide hatten Gelegenheit, sich das neue KiDAQ anzusehen: „Durch den modularen und universellen Ansatz und die neuen Features ist das System nicht nur für Messungen an der Werkzeugmaschine interessant, sondern stellt für viele weitere Forschungsfelder eine attraktive Alternative zu bisherigen Systemen dar“, so Kamps.

Kern von KiDAQ ist das Gerät zur Datenerfassung, das mit Messmodulen für mehr als 20 verschiedene Messgrößen bestückt werden kann. Je nach Anforderungen der Messapplikation stehen die drei Gehäusevarianten Portable, DIN Rail (Hutschiene) und Rack (mit oder ohne Bügel) zur Verfügung. In der leistungs-



Das Datenerfassungssystem KiDAQ lässt sich jederzeit mit Messmodulen und -einheiten erweitern.

fähigsten Rack-Ausführung für umfangreiche Messungen mit vielen Messpunkten und hoher Kanalzahl können bis zu 13 Messmodule integriert werden, die mit der neu entwickelten Software KiStudio Lab konfiguriert und verwaltet werden. KiStudio Lab stellt die gesamte Messkette übersichtlich dar, ist intuitiv zu bedienen und verfügt über umfangreiche und frei konfigurierbare Analysefunktionen und Möglichkeiten zur grafischen Darstellung.

„Die Erforschung und Optimierung von Fertigungsprozessen, beispielsweise der Zerspaltung oder der Umformung, erfordert die hochdynamische Erfassung vieler unterschiedlicher Messgrößen“, erläutert Kamps. „Fast immer setzen wir dabei für die statische und dynamische Erfassung von Prozesskräften PE-Sensoren ein. Da viele Hersteller keinerlei integrierte Signalkonditionierung zur Erfassung von piezoelektrischen Sensoren anbieten, müssen wir die Signale von Kraftmessplattformen über externe Geräte als Spannungssignal erfassen.“ Thobias Smiegliski ergänzt: „Da die Geräte extern parametrisiert werden, vergessen unerfahrene Mitarbeiter manchmal das Umstellen der Skalierung in der analogen Datenerfassung. Die falsch skalierten Signale müssen anschließend im Rahmen der Auswertung korrigiert werden, was die Datenverarbeitung und Analyse erschwert.“

#### **Erhöhte Validität durch automatische Berechnung der Messunsicherheit**

Eine weitere Besonderheit von KiDAQ ist die Funktion zur automatischen Berechnung der Messunsicherheit, die als wichtiges Kriterium der Qualitätssicherung Aufschluss darüber gibt, wie gut das Messergebnis den Wert der Messgröße widerspiegelt. In einer Messkette

ist jede einzelne Komponente mit einer Messunsicherheit behaftet und trägt zur Gesamtmeßunsicherheit bei. Unterschiedliche Einflussfaktoren wie die Umgebungstemperatur, Vibrationen oder Luftfeuchtigkeit wirken auf die Komponenten und verursachen entsprechende Messunsicherheitsbeiträge. Die Komponenten der Messkette im KiDAQ-Datenerfassungssystem werden im Zuge der Entwicklung qualifiziert und individuell kalibriert. Damit kennen die Experten von Kistler die Eigenschaften der einzelnen Bestandteile in der Messkette genau und können verlässliche Aussagen zur Messunsicherheit treffen.

„Die Berechnung der Messunsicherheit ist von Hand sehr aufwendig und wird daher in der Praxis meist vernachlässigt oder durch Erfahrungswerte ersetzt. Die Integration dieser Funktion in KiDAQ halte ich für eine nützliche Innovation“, betont Kamps. „Am WZL arbeiten viele Mitarbeiter nur vorübergehend zur Weiterqualifizierung, beispielsweise Studenten im Rahmen ihrer Projekt-, Bachelor- oder Masterarbeit, so dass Anwender nicht zwangsläufig über das notwendige Know-how verfügen.“ „Ein einfach zu bedienendes System wie KiDAQ, das dem Anwender zusätzlich die Messunsicherheit liefert, ist gerade für Messanfänger ein wichtiger Aspekt zur Sicherstellung valider Messungen“, bestätigt Smiegliski.

#### **Synchronisiert und räumlich verteilt messen**

Großer Wert wurde zudem auf Durchgängigkeit und Interoperabilität im Sinne von Industrie 4.0 gelegt. Die KiConnect-Technologie bildet das Nervensystem des neuen Ökosystems und sorgt für eine einfache und zeitsynchrone Integration sämtlicher Komponenten

– ganz gleich ob Messketten von Kistler oder künftig auch Geräte anderer Hersteller, zum Beispiel Kamerasysteme zur optischen Datenerfassung. KiConnect kommt nicht nur im lokalen Netzwerk zum Einsatz (zum Beispiel auf einem PC im sogenannten In-field Deployment). Durch die Nutzung von Standardprotokollen (TCP/IP) und der webbasierten Benutzeroberfläche können die Messungen auch direkt aus dem Datacenter heraus konfiguriert und durchgeführt werden.

„Wir haben natürlich Messtechnik von vielen verschiedenen Herstellern im Einsatz. Die Interoperabilität ist daher ein wichtiger Punkt für uns. Gerade beim Aufbau von komplexen Prüfständen und Demonstratoren für Industrie 4.0 können KiDAQ und die KiConnect-Technologie dabei helfen, die Datenerfassung zu vereinfachen und Zeit bei der Inbetriebnahme zu sparen“, erläutert Smiegliski. Über das Precision Time Protocol (PTP) werden alle angeschlossenen Komponenten lokal automatisch synchronisiert und messen damit synchron, um Verfälschungen des Messergebnisses durch verzögerte Datenerfassung auszuschließen. Die Entfernung spielt somit keine Rolle, so dass auch räumlich verteilte Messketten realisiert werden können. Sämtliche Messwerte laufen in einer auf Cloudtechnologien basierenden Software-Plattform zusammen, die über API-Schnittstellen Geschäftspartnern zur Entwicklung von messtechnischen Applikationen offensteht.

#### **Kontakt**

Kistler Instrumente AG, Winterthur  
Telefon +41 52 224 11 11 · [www.kistler.com](http://www.kistler.com)

RWTH Aachen  
[www.wzl.rwth-aachen.de](http://www.wzl.rwth-aachen.de)

# Digitalisierung und Brownfield-Anlagen: Passt das zusammen?

Hartmut Pütz und Thomas Lantermann von Mitsubishi über die Möglichkeiten der Digitalisierung bestehender Anlagen



© Mitsubishi Electric Europe B.V.

Thomas Lantermann, Senior Solution Consultant Factory Automation EMEA bei Mitsubishi Electric, erklärt, warum der Digitalisierung stets fundierte Analysen vorausgehen und Intuition in den Hintergrund rücken sollten.

Die Transparenz von Anlagenzuständen und die diversen Unterstützungswerkzeuge, wie beispielsweise Condition Monitoring oder vorausschauende Wartung, werden immer beliebter. Auch für Brownfield-Anlagen gilt: Entscheidungen sollen aufgrund von fundierten Analysen getroffen werden, nicht wegen nebulöser Intuition. Immerhin besteht großer Bedarf, die bis zu 40 Jahre alten Anlagen in die Wertschöpfungsketten einzubinden, um den Anforderungen der modernen Lieferketten gerecht zu werden.

Zudem kann die Anfälligkeit dieser alten Anlagen wesentlich höher ausfallen und der Ausfall mindestens genauso kostenintensiv sein wie bei neuen Anlagen. Also sind hier die Ersparnisse und der ROI durch eine Reduzierung der Ausfallzeiten deutlich größer als bei Neuanlagen. Das bringt uns zu der Frage, ob Digitalisierung hier überhaupt möglich ist und der provokanten Gegenfrage: Warum nicht? Natürlich haben sehr alte Anlagen, sofern sie nicht nachgerüstet wurden, keine Ethernet-Schnittstelle – und OPC UA war damals auch noch nicht erfunden. Doch lassen sich oft mit einfachen Mitteln schon viele Daten erfassen, die der Gesamtanlageneffizienz zugutekommen.

So hilft beispielsweise eine einfache Sensorik an der Stromzuführung, um ein effizientes Energiemanagement durchzuführen. Diese Informationen, in Verbindung mit der Erfassung der Start- und Stoppzeiten von Produktionsmaschinen über dezentrale E/A-Blöcke, liefern wesentliche Vergleichsdaten. Auch die Registrierung von Gut- und Schlechtteilen kann durch kostengünstige Sensoren oder Kamerasysteme erreicht werden. Bei der Anbindung bestehen viele Möglichkeiten, mit einfachen, kostengünstigen Lösungen viel Transparenz zu schaffen.

Um die Digitalisierung von Brownfield-Anlagen zu unterstützen, muss moderne Technik möglichst flexibel sein. Der Melipc, Mitsubishi Electric's neue Steuerungsgeneration mit RS-232-Schnittstelle, bietet unter anderem die Möglichkeit des Datenaustausches mit der Edge-Ebene. Diese Industriecomputer für die Fabrikautomation führen Echtzeitsteuerung und Datenverarbeitung in einem kompakten, platzsparenden Gerät zusammen und schaffen die Voraussetzung für die Vernetzung und Internetverbindung aller Anlagenkomponenten (Internet of Things, IoT). Damit lassen sich auch ältere Anlagen problemlos anbinden.

Thomas Lantermann

**Jetzt 2 Ausgaben im Jahr!**  
Erscheinungstermine:  
13. März 2019  
23. August 2019

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



**Technik,  
die bewegt.**

Das Sonderheft der  
**messtec drives Automation**

# „Brownfield-Anlagen fit für die digitale Zukunft“

**Hartmut Pütz, President Factory Automation EMEA bei Mitsubishi Electric,  
über Investitionen, Standards und KI im Kontext von Industrie 4.0**

**Wie hält man Aufwand und Investitionen bei der Digitalisierung bestehender Anlagen möglichst gering?**

**Hartmut Pütz:** Es lassen sich oft bereits mit einfachen Sensoren, Bediengeräten oder Kamerasystemen die Daten von existierenden Anlagen erfassen. So kann beispielsweise für das Condition Monitoring ganz einfach ein Sensor des Anbieters Schaeffler, einem Mitglied unseres Partnerzusammenschlusses e-F@ctory Alliance, an einem Getriebe angebracht werden. Es ist somit kein Eingriff in die bestehende Maschinensteuerung nötig. Die Verdrahtung erfolgt über ein simples PoE-Kabel. Die Möglichkeiten sind also da, und somit lassen sich auch Brownfield-Anlagen kostengünstig und effizient in ein digital basiertes Umfeld einbinden.

**Wann ist die Digitalisierung von Brownfield-Anlagen empfehlenswert und wo setzt man am besten an?**

**Hartmut Pütz:** Sofern die Anlage direkt in die Produktion und die Wertschöpfungskette eingebunden ist, sollte sie digital angebunden werden. Hier sollte man sich zunächst um die einfach zu realisierenden Maßnahmen kümmern, das heißt Energiemanagement und Erfassung des Maschinenstatus für Einblicke in die Gesamtanlageneffizienz. Dazu kommt eine Reduzierung der Ausfallzeiten durch vorausschauende Wartung auf der Basis von Condition Monitoring.

Sinnvoll ist oft auch die Erfassung von Big Data zur Optimierung durch Analyse in Echtzeit in der Edge-Ebene oder in der Cloud. Es gibt generell viele Möglichkeiten und diese sollten individuell je Anlage unter Betrachtung der Investitionsrendite geprüft werden. In den meisten Fällen können alte Brownfield-Anlagen durch minimalen Einsatz fit für die digitale Zukunft gemacht werden. Dabei geht es nicht um das Ob, sondern um das Wann.

”

*Die Möglichkeiten sind da, um Brownfield-Anlagen kostengünstig und effizient in ein digital basiertes Umfeld einbinden zu können.*

“

**Wo sehen Sie denn den größten Nutzen von Industrie 4.0 für KMUs und wo die größten Herausforderungen?**

**Hartmut Pütz:** Den Nutzen von Industrie 4.0 sehe ich definitiv in der Transparenz und der Flexibilisierung der Produktion. Die Möglichkeiten der Digitalisierung erhöhen die Wettbewerbs- und Durchsetzungsfähigkeit auf den globalen Märkten. Hohe Qualität wird in Zukunft nicht mehr reichen. Die Time to Market und die kostengünstige Produktion von individualisierten Produkten hängt vom digitalen Automatisierungsgrad ab.

Im Engineering-Bereich wird es erhebliche Veränderungen geben. Die Werkzeuge werden immer besser vernetzt sein und die Arbeit über den gesamten Lebenszyklus vereinfachen. Dazu sind aber gut und interdisziplinär ausgebildete Fachkräfte nötig. Der Bereich der Analytik und der Bedarf an entsprechenden Fachkräften, die sich auch in der Produktion auskennen, ist enorm. Doch diese Entwicklung nehmen aktuell noch nicht ausreichend viele Unternehmenslenker in Deutschland wahr.



Hartmut Pütz

bitte umblättern ►

**Inwieweit lässt sich bestehende Steuerungs- oder Antriebstechnik Industrie-4.0-ready machen?**

**Hartmut Pütz:** Zunächst gilt es zu klären, was genau man mit Industrie 4.0 eigentlich meint: Viele Aspekte von Industrie 4.0 sind ja noch nicht spezifiziert. Aber wir sind auf Fertigungsebene auf einem guten Weg in Richtung der Digitalisierung.

Es gibt immer eine Möglichkeit, aus bestehenden Steuerungen oder Antrieben Smart Data zu gewinnen, beispielsweise durch Implementierung alter Protokolle in Datensammler im Edge-Bereich, parallele „Smart Sensors“ oder parallele Datenerfassung. Ist die Digitalisierung der alten Steuerungstechnik unrentabel oder die Lebenserwartung der Maschine oder Anlage noch sehr hoch, lohnt sich auch das Retrofit der Steuerungstechnik. Wenn es sich um eine Steuerung von Mitsubishi Electric handelt, ist hier die Rückwärts-Kompatibilität der neuen Steuerungen von großem Vorteil. Alte Steuerungsprogramme lassen sich problemlos in neue Industrie-4.0-ready-Steuerungen konvertieren.

**Wo sehen Sie Ihren Part auf dem Weg zu einer Industrie-4.0-Umgebung?**

**Hartmut Pütz:** Mitsubishi Electric arbeitet im US-amerikanischen Industrial Internet Consortium (IIC), in der japanischen Robot Revolution Initiative (RRI), der ebenfalls japanischen Industrial Value Chain Initiative (IVI) und im Hightech-Strategieprojekt Industrie 4.0 der deutschen Bundesregierung mit. Auf diese Weise beteiligt sich unser weltweit agierendes Unternehmen mit Hauptsitz in Tokio aktiv an der Gestaltung der globalen digitalen Transformation. Mit unserem Partnerzusammenschluss e-F@ctory Alliance kooperieren wir mit hoch spezialisierten Unternehmen, um die Ziele der digitalen Transformation für unsere Kunden voranzutreiben. Unsere Technik benutzen wir in unseren eigenen Produktionsstätten und haben diese auf die digitale Welt eingestellt. Unsere Konzepte zur Simulation über cyber-physische Systeme (CPS) und die Anbindung an diverse Clouds sind einfach und intuitiv. Somit lassen sich die Steuerungen von Mitsubishi Electric in die gesamte Wertschöpfungskette einbinden und die Vorteile der Digitalisierung nutzen: Die Systemmanagement-Software Melsec-iQ-Navigator ist als einfach zu bedienende, grafische Schnittstelle zwischen Anwender und zentraler Systemkonfiguration das Herz unserer Programmierplattform und kann schon heute Daten auf Basis der Industrie-4.0- Konzepte austauschen. Dadurch lassen sich ECAD-Daten und Konfigurationen durchgängig bis zum Lebensende einer Anlage transparent und konsistent gestalten.

**Wird es Ihrer Meinung nach in naher Zukunft eine standardisierte I4.0-Schnittstelle geben?**

**Hartmut Pütz:** Es wird wahrscheinlich nicht die Industrie-4.0-Schnittstelle geben, aber OPC UA auf TSN-Basis und MQTT werden eine wesentliche Rolle in der Produktion und in der Enterprise-Anbindung spielen. Die bestehenden Feldbussysteme werden schon bedingt durch die lange Lebensdauer von Produktionsanlagen auch noch in Zukunft ihre Existenzberechtigung haben.

**Welche Rolle spielt KI im Kontext von Industrie 4.0?**

**Hartmut Pütz:** Die Smart-Data- und Big-Data-Analysen sind ein wesentlicher Bestandteil oder vielleicht sogar die Grundlage für die Optimierung der Produktion. Um unsere globale Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und zu erhöhen, müssen wir kontinuierlich unsere Effizienz steigern – insbesondere beim Ressourcenverbrauch. Die Time to Market ist der wesentliche Aspekt, denn beim Produktwechsel auf einer Anlage müssen wir von Beginn an Gutteile produzieren. Big-Data-Analyse und das darauf basierende Deep Learning und Machine Learning sind hier sehr hilfreich, um die richtigen Aktionen zu planen. Durch diese Analysemethoden ist dann auch die Künstliche Intelligenz (KI) erreichbar und nutzbar, um so ein Höchstmaß an Flexibilität in volatilen Märkten zu erreichen. Nur so lassen sich individualisierte Produkte zum Preis von Massenprodukten produzieren. Smart Data, Big Data und deren Analyse in Verbindung mit KI helfen uns, Industrie 4.0 zu realisieren. (agry)

**Kontakt**

Mitsubishi Electric Europe B.V., Ratingen  
 Tel.: +49 2102 486 0  
[www.mitsubishielectric.com](http://www.mitsubishielectric.com)

### Cellular-Vehicle-to-Everything (C-V2X)-Geräte beschleunigt verifizieren



Rohde & Schwarz erweitert die Funktionalität seines R&S-CMW500-Wideband-Radio-Communication-Testers und R&S-SMBV100A-GNSS-Simulators. Die Geräte unterstützen nun Protokoll-Konformitätstests nach den Global-Certification-Forum(GCF)-

Standards für die Zertifizierung von C-V2X-Geräten. Mit der Qualcomm-9150-C-V2X-Chipset-Lösung von Qualcomm Technologies, einer Tochter von Qualcomm Incorporated, erlaubt der R&S CMW500 als LTE-Netzsimulator Automobilherstellern und deren Zulieferern, C-V2X-Direct-Communications-(PC5)-Geräte gemäß GCF Work Item 281 zu testen. 3GPP Release 14 spezifiziert die direkte Kommunikation nach C-V2X PC5 (Direct Communications) für sicherheitskritische Anwendungen. Darunter fallen Vehicle-to-Vehicle (V2V), Vehicle-to-Pedestrian (V2P) und Vehicle-to-(Roadway) Infrastructure (V2I). Die Kommunikation kann unabhängig vom Netz stattfinden, das heißt die beteiligten Geräte müssen in keinem Mobilfunknetz angemeldet sein und es werden keine Netzressourcen benötigt. Die Kommunikation findet in den ITS-Bändern 46D (5.8 GHz) und 47 (5.9 GHz) statt. [www.rohde-schwarz.de](http://www.rohde-schwarz.de)

### Kapazitive Eingabesysteme

Wöhr stellt die neuen kapazitiven Eingabetechnologien Capicolour und Capimetal vor. Die Capicolour-Technologie vereint kapazitive Glaseingabesysteme mit einer individuellen Tastenbeleuchtung auf kleinem Bauraum. Die Technik kann direkt hinter Glas oder Kunststoff montiert werden. Bei einer Aufbauhöhe von 12 mm im Gesamtsystem bzw. einer Aufbauhöhe der Sensorplatte von 3,5 mm kann jede Taste individuell in RGB-Farben beleuchtet und stufenlos von 0 bis 100 Prozent gedimmt werden. Diese Technologie kann als Taster oder Schalter umgesetzt werden. Ohne Erweiterung sind bis zu 16 Einzeltasten, als Matrix bis zu 64 Tasten (8x8) möglich. Eine kundenspezifische Glasbedruckung, welche neben vielfältiger Gestaltungsfreiheit in Farbe, Form, Funktion auch Verschwinde-Effekte umfasst, rundet das Gesamtsystem ab. [www.woehrgmbh.de](http://www.woehrgmbh.de)



### Miniaturisiertes GNSS/Inertialsystem



Das neue vollwertige GNSS/Inertialsystem ADMA-Slim wurde speziell für Anwendungen mit Platz- oder Gewichtsbeschränkungen entwickelt, um dieses zum Beispiel auf Motorrädern, in überfahrbaren Plattformen für GSTs (Global Soft Targets) oder VRUs (Vulnerable Road User wie Fußgänger oder Fahrradfahrer) zu integrieren. Es ist kleiner, leichter und kompakter als

das Vorgängermodell ohne Einschränkungen in Funktionalität oder Qualität der Messdaten. ADMA-Slim sorgt für zentimetergenaue Positionsdatenerfassung. Es liefert präzise, geglättete und kontinuierliche Signale selbst bei schlechtem GNSS-Empfang. Das miniaturisierte GNSS/Inertialsystem ist in drei unterschiedlichen Varianten erhältlich, erstmalig auch als OEM-Version. [www.genesys-offenburg.de](http://www.genesys-offenburg.de)



### Sensor Bridge als Middleware

Mit der Sensor Bridge stellt der Steute-Geschäftsbereich „Wireless“ eine neue und zentrale Komponente für das Funknetzwerk sWave-NET vor. Als klassische Middleware verarbeitet diese Software-Schnittstelle sämtliche Nachrichten, die von den Funkschaltgeräten und -sensoren im Feld empfangen und von den Access Points gebündelt werden. Diese Nachrichten gibt die Sensor Bridge an die dafür registrierten Anwendungen weiter. Die Installation der sWave.NET Sensor Bridge in einer Fabrik schließt die Lücke zwischen den hohen Sicherheitsanforderungen in der Fertigung und der vernetzten Welt der digitalen Dienste. Die Sensor Bridge agiert dabei als „Übersetzerin“ zwischen verschiedenen Protokollen sowie als Verwaltungsebene des sWave.NET-Funknetzwerks. Eine vereinfachte Datenintegration, sichere lokale Vorverarbeitung sowie detaillierte Nutzungsstatistiken sind weitere Funktionen der Sensor Bridge, die sich damit als zentrale Datendrehscheibe für moderne Produktionsumgebungen und digitale Geschäftsmodelle in der Industrie qualifiziert. [www.steute.com](http://www.steute.com)

### Fernwartungsrouter mit 4G-Unterstützung und Benachrichtigungsfunktion

Den Fernwartungsrouter eWON Cosy von HMS Industrial Networks gibt es jetzt auch in einer Ausführung für 4G LTE (Europa, Nordamerika). Außerdem unterstützen alle Modelle jetzt auch eine Benachrichtigungsfunktion. Tritt ein Alarm auf, werden die Anwender per E-Mail oder SMS darüber informiert, welches Ereignis in ihrer Anlage den Alarm wo und wann ausgelöst hat. Die Benachrichtigungsfunktion ist Bestandteil eines Firmware-Updates für die Produktreihe eWON Cosy 131, das darüber hinaus auch ein neues, modernes User Interface, WAN Fallback und 4G-Unterstützung beinhaltet. Die neue Firmware wird von allen Modellen (Ethernet, WLAN, 3G und 4G) der Produktreihe unterstützt. Die neue Benachrichtigungsfunktion ermöglicht es, Anwender über relevante Ereignisse in der Anlage auf dem Laufenden zu halten, ohne dass der Anwender selbst vor Ort sein muss. Die Benachrichtigungen können per E-Mail und SMS verschickt werden. Die Anwender können konfigurieren, an welchen Mitarbeiter oder Servicetechniker die Benachrichtigungen geschickt werden sollen. [www.hms-networks.de](http://www.hms-networks.de)



Prozesse zweifach sichern



Vegadif 85 heißt Vegas neuer, auf Sicherheit hin entwickelten Messumformer für Differenzdruck. Die Stärken liegen neben funktionaler Sicherheit in der Option, mit nur einem Gerät gleichzeitig Differenz- und statischen Druck zu messen. Im kompakten Einkammergehäuse ist der Messumformer dabei auf geringen Platzbedarf und Wirtschaftlichkeit ausgelegt. Flankiert sind diese Eigenschaften von besonders einfacher, intelligenter Bedienung: Ein Plus auch in puncto Fehlersicherheit. Für Herstellungsverfahren, die auf zertifizierte Komponenten, sichere Bedienbarkeit und jederzeit transparente Prozesse bauen, ist der Vegadif 85 nun nach SIL-2 (SIL-3) qualifiziert und zugelassen. Sowohl drahtlos per Bluetooth als auch drahtgebunden, lässt er sich komfortabel parametrieren. Seine Messwerte sind im Handumdrehen – passend zu den jeweiligen Bedingungen und Voraussetzungen – in die Verfahren integriert. [www.vega.com](http://www.vega.com)

Grenzstands- und Füllstandsmessung



Mit der Produktserie Jumo Neso bringt Jumo erstmals Geräte zur Grenzstandsmessung mittels Schwimmkörper und Reedkontakt sowie zur Füllstandsmessung mittels Schwimmkörper und Reedkette auf den

Markt. Jumo Neso-Geräte für die Grenzstandsmessung können in einem Temperaturbereich von -52 °C bis +240 °C verwendet werden und zeichnen sich durch eine hohe Schaltungsgenauigkeit von ±2 mm aus. Optional ist darüber hinaus der Einbau eines Temperaturschalters sowie eines Pt100- oder Pt1000-Temperatursensors möglich. Der Schaltvorgang erfolgt berührungslos und verschleißfrei ohne Hilfsenergie. Durch den gewählten Aufbau der Produkte ist eine schnelle Überprüfung im Servicefall möglich. Zudem bieten die Geräte für die Füllstandsmessung ein quasi-kontinuierliches Einheitssignal von 4 bis 20 mA und einen Temperaturbereich von -52 °C bis +200 °C. Die Auflösung beträgt bis zu 5 mm. Optional sind Varianten mit Pt100- oder Pt1000-Temperatursensor lieferbar. Zulassungen für den Schiffbau und/oder explosionsgeschützte Bereiche sowie eine Bescheinigung zur Druckgeräterichtlinie (DGRL) sind vorhanden. Somit können die Produkte in vielen industriellen, prozess- und verfahrenstechnischen Anwendungen verwendet werden. [www.jumo.net](http://www.jumo.net)

Modulares Open-Source-IIoT-Gateway auf Raspberry-Pi-Basis

Mit dem RevPi Connect bringt Kunbus das neueste Mitglied ihrer Revolution-Pi-Produktfamilie auf den Markt. Konzipiert als leistungsfähiges IIoT-Gateway für den Maschinen- und Anlagenbau besitzt das Gerät u.a. zwei Ethernet-Schnittstellen, einen Hardware-Watchdog und die Möglichkeit, verschiedene Funkmodule anzubinden. Das Open-Source-IIoT-Gateway RevPi Connect bietet dem Anwender durch sein offenes Plattformkonzept (u.a. volle Root-Rechte) maximale Gestaltungsfreiheit bei der Umsetzung seiner IIoT-Projekte. Der in einem Hutschienengehäuse untergebrachte RevPi Connect ist mit zwei RJ45-Ethernet-Buchsen, zwei USB-Ports, einer 4-poligen RS485-Schnittstelle, einer Micro-HDMI-Buchse sowie einer Micro-USB-Buchse ausgestattet. Seine zwei Ethernet-Schnittstellen unterstützen die zeitgleiche Einbindung sowohl im Automatisierungs- als auch im IT-Netz. Dadurch können beispielsweise Maschinendaten aus dem Shopfloor direkt in die Cloud oder an ein übergeordnetes ERP-System sicher übermittelt werden. Dem Anwender stehen hierfür bekannte Protokolle wie MQTT und OPC UA zur Verfügung. Individuelle Anwendungen lassen sich u.a. über Node-RED, Python oder direkt in C programmieren. [www.kunbus.de](http://www.kunbus.de)



Sammeln, speichern und selektieren von Daten



Sigmateks PC 521 kann umfangreiche Daten und Parameter aus Maschinenanlagen abfragen und lokal speichern, ohne dabei den laufenden Betrieb zu beeinflussen. Optional ermöglicht der kompakte Rechner als IIoT-Gateway eine effiziente Verbindung zu MES-, Fog- und Cloud-Lösungen. Ausgestattet mit einer 4-Kern CPU (4 x 2,0 GHz), greift der PC aktiv Daten in der Maschine oder Anlage ab und speichert alle Informationen lokal auf der SSD. Bis zu 8 GB DDR RAM sorgen für ausreichenden Puffer zur Abarbeitung großer Datenmengen. Die Anbindung an eine Cloud-Plattform, wie

beispielsweise Microsoft Azure, kann mit dem PC 521 realisiert werden. In diesem Fall erlaubt der Rechner mittels Edge Computing alle Daten nach individuellen Vorgaben zu filtern, um nur relevante Informationen an die Cloud weiterzuleiten. Das minimiert zu übertragende Datenmengen – und somit Kosten – und sichert einen effizienten Betrieb. [www.sigmatek-automation.com](http://www.sigmatek-automation.com)

Neue Sensoren-Generation vorgestellt

MTS Sensors hat die fünfte Generation der Temposonics R-Serie vorgestellt. Neue Funktionen und Tools machen die R-Serie V bereit für Industrie-4.0- Anwendungen. Die neuen Sensoren sind anpassungsfähig an eine Vielzahl von Anwendungen und können nun mehr Parameter auswerten, während die Anwendung kontinuierlich läuft. Die R-Serie V wird durch den intelligenten TempoLink-Assistenten unterstützt. Der Assistent ist ein optional erhältliches Zubehör, das alle Sensoren der R-Serie V unterstützt und über den Stromanschluss an den Sensor angeschlossen wird. Mit dem intelligenten TempoLink-Assistenten können detaillierte Informationen über den Zustand der Anwendung, zum Beispiel Sensorstatus, Innentemperatur, Gesamtbetriebsstunden, zurückgelegte Wegstrecke von Positionsmagneten und vieles mehr, drahtlos oder über USB-Anschluss übertragen und ausgewertet werden. [www.mtssensors.com](http://www.mtssensors.com)

# Zeit für Veränderung

## Möglichkeiten von Machine Learning und Big Data

Marianne Culver, President bei RS Components, befasst sich mit den kurz-, mittel- und langfristigen Auswirkungen von Big Data und wie diese für maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz genutzt werden können.

Vor wenigen Jahrzehnten begann die Rüstungsindustrie, das Potenzial intelligenter Maschinen und Systeme zu nutzen. Es ging dabei darum, dass Systeme Daten vor Ort nutzen können, um „für sich selbst zu denken“. In erster Linie treffen die Systeme auf diese Weise einfache, faktenbasierte Entscheidungen, welche das Arbeitspensum der Menschen im Einsatz reduzieren.

Dieses Konzept des datenbasierten maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz (KI) wird nun auch in zivilen Anwendungen eingesetzt. Viele von uns wissen nicht, dass letztlich wir die Informationsquellen für die Daten sind, aufgrund derer diese Systeme ihre Entscheidungen treffen. Führende Technologieunternehmen wie Google und Netflix nutzen regelmäßig große Mengen benutzerspezifischer Daten, um Algorithmen zur Optimierung und Verbesserung ihres Angebots zu versorgen.

Ersetzen wir nun den Begriff benutzerspezifische Daten durch maschinenspezifische Daten. So wird schnell klar, dass Big Data und maschinelles Lernen das Potenzial haben, die Fertigung, die Prozessindustrie und auch jede andere vernetzte oder auf die Nutzung von Maschinen basierende Branchen zu revolutionieren. Tatsächlich machen KI-gesteuerte Verfahren bereits in zahlreichen Branchen große Fortschritte und Unternehmen wie Presenso und Predikto bieten bereits KI-basierte analytische Lösungen für Wartungsabläufe.

### „PM als perfekter Einsatzbereich für KI“

Predictive Maintenance ist ein perfekter Einsatzbereich für KI-basierte Systeme. Hier lassen sich eine relativ kleine Anzahl einfacher, aber sehr aussagekräftiger Datensätze nutzen, um sie dann zur Vorhersage und Bereitstellung von Abhilfemaßnahmen zu verwenden. Mit dem Aufkommen des Industrial Internet of Things (IIoT) und als Folge Big Data, gekoppelt mit einer fast exponentiellen Erweiterung der Anzahl der Daten liefernden Endpunkte oder Knoten, wird dieser Einsatz von KI-basierten Systemen immer häufiger und die Anwendungen werden leistungsfähiger, informativer sowie effektiver.

Allerdings ist zu bedenken, dass sogar eine einzelne einfache Fertigungszelle mehr als 50 Datenpunkte pro Sekunde erzeugen kann. Über den Zeitraum einer typischen Arbeits-

schicht hinweg kann dies schnell zu einer wahren Flutwelle von Einsen und Nullen führen. Hier setzen KI und maschinelles Lernen an. Als Teil der Big-Data-Analyse wird KI relevante Daten vom Rauschen unterscheiden, logische Verbindungen und Korrelationen zwi-



„Ersetzen wir nun den Begriff benutzerspezifische Daten durch maschinenspezifische Daten. So wird schnell klar, dass Big Data und maschinelles Lernen das Potenzial haben, die Fertigung, die Prozessindustrie und auch jede andere vernetzte oder auf die Nutzung von Maschinen basierende Branchen zu revolutionieren.“

Marianne Culver, President bei RS Components

schen diesen Datensätzen definieren sowie nicht zu verknüpfende Daten entfernen. Dann stellt KI relevante Informationen zusammen, aufgrund derer Entscheidungen getroffen werden können – entweder automatisch oder über menschliche Interaktion.

### „Jetzt anfangen, Daten zu sammeln“

Die gute Nachricht ist, dass zukünftige Einsatzmöglichkeiten von KI und maschinellem Lernen jetzt von praktisch jedem Unternehmen, gleich welche Leistung es anbietet, heute schon berücksichtigt werden können. Selbst der einfachste Herstellungsvorgang kann mit geringen Investitionen und Aufwand zusätzliche Informationen liefern und Funktionen zur Erfassung von Daten ermöglichen. Auch wenn die generierten Daten nicht sofort genutzt werden, stehen sie für den Tag bereit, an dem die Lösung zu ihrer Nutzung entwickelt ist. Dann können auch die historischen Daten von großem Nutzen sein.

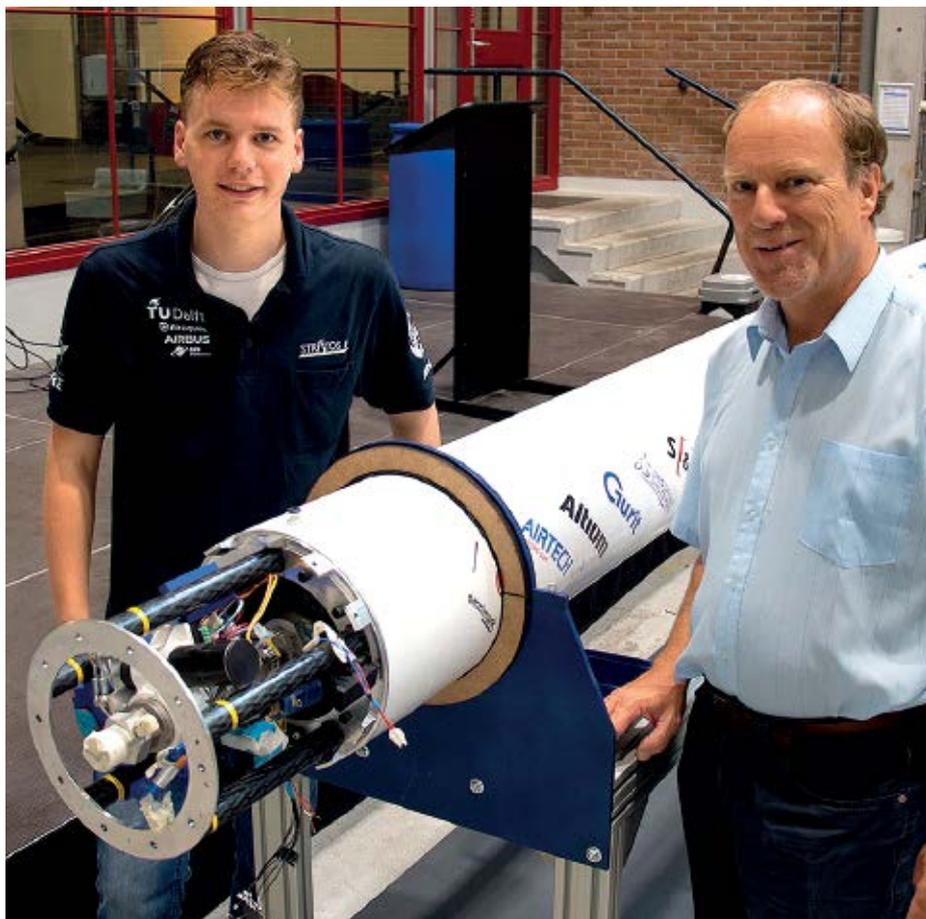
Die Chancen stehen gut, dass diese KI-Systeme und Analyselösungen die Form von Cloud-basierten Subskriptionsdiensten haben, die auch Daten von anderen ähnlichen Entitäten und Anwendungen nutzen, um das bestmögliche Ergebnis zur Verfügung zu stellen. Im Zusammenspiel mit einer technisch versierten Belegschaft, deren Qualifikation auf der Höhe der Zeit ist, schaffen Daten und insbesondere ihre Sammlung, Sortierung, Übersetzung und Bereitstellung das nächste industrielle Paradigma. Glücklicherweise braucht man für Big Data keine großen Behälter oder Taschen. Es gibt keinen besseren Zeitpunkt, als jetzt mit dem Sammeln anzufangen.

### „Für jede Größe und jedes Budgets“

Bei RS verfügen wir bereits über zahlreiche Systeme und Initiativen, die dieses Thema aufgreifen. So stellen wir uns zum einen den Anforderungen der Big-Data-getriebenen Fertigungswirtschaft. Zum anderen nutzen wir ihre Vorteile für geschäftliche Zwecke und beliefern unsere Kunden mit entsprechenden Produkten und Support-Lösungen. Selbst die Erhebung von grundlegenden Produktionsdaten – insbesondere wenn sie intelligent genutzt werden – kann schon einen großen Fortschritt bedeuten. Der Weg zur Einführung solcher Systeme ist bereits vorgezeichnet. Für Anwendungen jeder Größe und jeden Budgets gibt es Möglichkeiten.

### Kontakt

RS Components GmbH, Mörfelden-Walldorf  
Tel.: +49 6105 401 0 · [www.rs-online.com](http://www.rs-online.com)



Dare-Teammitglied Casper van Lierop (links) und Faulhaber-Experte Arjan Bos (rechts) mit der fast fertigen Stratos-III-Rakete



Der Faulhaber-Motor (schwarzer Zylinder) dient als Antrieb des Ventils, das die Zufuhr des Oxidationsmittels regelt.

# Höhenrekord im All

## DC-Servomotor in der experimentellen Amateur-Raumfahrt

Studenten der Technischen Universität Delft, Niederlande, wollen den europäischen Höhenrekord knacken: Mit diesem Ziel werden sie im südspanischen El Arenosillo ihre Feststoffrakete Stratos III in den Orbit schießen. Die Zufuhr des Oxidationsmittels zur Brennkammer wird mit Hilfe eines bürstenlosen Servomotors geregelt.

Die Studenten der Abteilung Delft Aerospace Rocket Engineering (Dare) der Technischen Universität Delft (Niederlande) entwickelten nicht nur die Rakete selbst, sondern auch den Treibstoff. Dieser besteht aus einer Mischung aus Paraffinwachs, Aluminiumpulver und dem Zuckeraustauschstoff Sorbit. Der für die Verbrennung nötige Sauerstoff wird in Form von Distickstoffmonoxid ( $N_2O$ , auch als Lachgas bekannt) zugeführt. Wenn der Treibstoff verbrannt ist, verbleibt ein kleiner Rest  $N_2O$  im Tank zurück. Würde das Lachgas nun in die Brennkammer gelangen, könnte das Triebwerk zerstört und die Rakete beschädigt werden. Deshalb wird die Zuleitung nach dem Abbrennen sofort mit einem Ventil verschlossen. Dessen Antrieb besteht aus einem bürstenlosen DC-Servomotor der Serie 4490...BS von Faulhaber, der mit einem

analogen Hall-Sensor K1155, einem Getriebe der Reihe 38A sowie einem Controller der Reihe MCBL3006 S RS ausgestattet ist.

### Welcher Motor passt in die schmale Rakete?

„Wir haben sehr wenig Platz in der Rakete, der Antrieb muss also möglichst klein und leicht, aber zugleich sehr stark und absolut zuverlässig sein. Außerdem muss er die heftige Erschütterung beim Start überstehen, nachdem er das Ventil in weniger als einer halben Sekunde geöffnet hat“, erläutert Jesse Hummel, Team Manager von Stratos III. „Wir haben uns intensiv nach verfügbaren Motoren umgesehen. Das Modell von Faulhaber war das einzige, das hineinpasst und genügend Drehmoment liefert.“ Der Durchmesser der 8,2 Meter langen Rakete beträgt nur 28 Zentimeter.

### Über den Höhenrekord

Dare hatte im Oktober 2015 seine Rakete Stratos II+ auf eine Höhe von 21,5 Kilometer geschossen und damit einen neuen europäischen Höhenrekord für die Amateur-Raumfahrt aufgestellt. Inzwischen wurde dieser jedoch von einer Rakete der Universität Stuttgart gebrochen und steht seitdem bei 32,3 Kilometer. Stratos III soll ein gutes Stück über diese Höhe hinausgelangen. Zugleich wird der Rekordversuch genutzt, um mit verschiedenen Instrumenten an Bord der Raketenkapsel Daten für die Atmosphärenforschung zu sammeln. Die Kapsel soll von Fallschirmen gebremst ins Meer fallen und von dort geborgen werden.

### Kontakt

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

**Herausgeber**

Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA

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

Steffen Ebert

**Product Management / Chefredaktion**Anke Grytzka-Weinhold M.A. (agry)  
Tel.: 06201/606-456  
anke.grytzka@wiley.com**Chefredaktion**Dipl.-Ing. Stephanie Nickl (sn)  
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.de**Manfred Höring**Tel.: 06159/5055  
media-kontakt@t-online.de**Dr. 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 Abonnennten 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@vuser-service.de  
Unser Service ist für Sie da von Montag bis  
Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr.**Herstellung**Jörg Stenger  
Claudia Vogel (Anzeigen)  
Andreas Kettenbach (Layout)  
Ramona Kreimes (Litho)**Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA**Boschstr. 12 · 69469 Weinheim  
Tel.: 06201/606-0  
Fax: 06201/606-791  
info@gitverlag.com  
www.gitverlag.com**Bankkonten**J.P. Morgan AG Frankfurt  
IBAN: DE55501108006161517443  
BIC: CHAS DE FXZurzeit gilt Anzeigenpreisliste  
vom 1. Oktober 2017.2018 erscheinen 12 Ausgaben  
„messtec drives Automation“  
Druckauflage: 25.000  
26. Jahrgang 2018  
inkl. Sonderausgabe „PRO-4-PRO“**Abonnement 2018**12 Ausgaben (inkl. Sonderausgaben)  
92,- € zzgl. 7 % MwSt.  
Einzelheft 16,30 €, zzgl. MwSt.+Porto  
Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage  
einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt.Abonnement-Bestellungen gelten bis auf  
Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahres-  
ende. Abonnement-Bestellungen können inner-  
halb einer Woche schriftlich widerrufen werden,  
Versandrekamationen sind nur innerhalb von  
4 Wochen nach Erscheinen möglich.**Originalarbeiten**Die namentlich gekennzeichneten Beiträge  
stehen in der Verantwortung des Autors.  
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Geneh-  
migung der Redaktion und mit Quellenangabe  
gestattet. Für unaufgefordert eingesandte  
Manuskripte und Abbildungen übernimmt der  
Verlag keine Haftung.Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich,  
zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht ein-  
geräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag  
in unveränderter Form oder bearbeiteter Form  
für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen  
oder Unternehmen, zu denen gesellschafts-  
rechtliche Beteiligungen bestehen,  
sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses  
Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print-  
wie elektronische Medien unter Einschluss des  
Internets wie auch auf Datenbanken/Datenträ-  
gern aller Art.Alle etwaige in dieser Ausgabe genannten und/  
oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder  
Zeichen können Marken oder eingetragene  
Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.**Druck**pva, Druck und Medien Landau  
Printed in Germany  
ISSN 2190-4154

<b>A</b> ccede .....	24	Lenord & Bauer .....	38
Additive .....	6, 35	<b>M</b> agnescale .....	27
Adlink .....	7	Manner Sensortelemetrie .....	28
Althen .....	6, 29	Measurement Computing .....	28
<b>B</b> &R Industrie-Elektronik .....	6, 24	Meilhaus .....	29
Balluff .....	27	Menzel Elektromotoren .....	25
Bihl & Wiedemann .....	16	MF Instruments .....	28
Bode Industrie-Elektronik .....	28	Michael Koch .....	7
<b>D</b> ias .....	26	Michell .....	27
Di-soric Industrie-electronic .....	27	Micro-Epsilon .....	26
Dr. Fritz Faulhaber .....	6, 25, 48	Mitsubishi .....	42
<b>E</b> . Dold & Söhne .....	17, 24	MTS Sensor Technologie .....	46
Ebm-Papst .....	6	<b>N</b> ational Instruments .....	28
<b>F</b> alcon .....	26	<b>O</b> mega Engineering .....	5
Finder .....	3	<b>P</b> epperl + Fuchs .....	26
Flir .....	9, 26	PI Physik Instrumente .....	7
Franz Binder .....	6	Plug-In .....	4. US
<b>G</b> enesys .....	45	Portescap .....	25
Getriebebau Nord .....	30	Process Informatik .....	2. US
GBM .....	11	<b>R</b> ichard Wöhr .....	45
<b>H</b> ead .....	29	Rohde & Schwarz .....	45
Hema .....	14, Titelseite	RS Components .....	47
Hilger und Kern .....	7	<b>S</b> ieb & Meyer .....	25
HMS .....	7, 45	Sigmatek .....	46
Hottinger Baldwin .....	29	SmartFactory KL .....	8
<b>I</b> cotek .....	24	Stemmer Imaging .....	32
Ifta .....	33	Steute Schaltgeräte .....	45
Ilme .....	24, 31	SVS-Vistek .....	22
Ipetronik .....	28	<b>T</b> ox Pressotechnik .....	7
IPF .....	23	<b>U</b> bix .....	18
<b>J</b> umo .....	46	<b>V</b> ega Grieshaber .....	6, 46
<b>K</b> . A. Schmersal .....	36	<b>W</b> achendorf Prozesstechnik ... Beilage	
KBK Antriebstechnik .....	25	WEG .....	20
Kistler .....	40		



### Videos zum Testlauf der Surfer und zur Anlage:



Auf YouTube: <http://bit.ly/2LHK5Hg>



Auf Instagram: <http://bit.ly/2vaoQUe>

# Die perfekte Welle

## Leistungselektronik ermöglicht Indoor-Surfen

Ein Traum von Hobby- und Profisurfern ist wahrgeworden: Sie können ihrer Leidenschaft ab sofort auch in Schwimmbädern nachgehen, und sind nicht länger auf das Meer angewiesen. Möglich ist das mit einer speziellen Anlage, die künstliche Wellen erzeugt. Das Steuerungssystem kommt von einem Automatisierungs-Unternehmen.

Nidec Industrial Solutions (NIS) entwickelt mit American Wave Machines zusammen Anlagen, die künstliche Wellen in Schwimmbädern erzeugen. Die Unternehmen bezeichnen sie als PerfectSwell-Anlage. Die größte dieser Art wurde jetzt im BSR Surf Resort gebaut, dem neuen texanischen Surfpark, der am 16. Juni 2018 eröffnete.

Mit Invertern und Steuerungssystemen von NIS kann die Anlage Wellen mit einer Frequenzverschiebung von nur vier Sekunden erzeugen, wodurch im Pool gleichzeitig mehrere Wellen entstehen. Dadurch können Surfer ihren Sport wie im offenen Meer betreiben. Die Anlage kann unzählige Arten von programmierbaren Wellen erzeugen: Dazu zählen Wellen, die sich durch fortschreitendes Kreisen um einen Punkt brechen, Links- und Rechtswellen, Wellen mit regulierbaren Kämme (einzeln, doppelt oder dreifach), Wellen, die auf einem felsigen Meeresgrund oder auf Sandbänken zu brechen scheinen, maßgeschneiderte Wellen und perfekt geformte Wellen, die alle auf ein-

mal an der höchsten Stelle brechen. All diese Wellenarten können erzeugt werden, ohne den Boden des Pools wechseln zu müssen.

### Erstes Feedback aus der Szene

Die ersten Surfer, die die Anlage getestet haben, sind begeistert. Das hat sich auch in den sozialen Medien und der Branche schnell herumgesprochen. Der berühmte Surfer Rob Kelly erzählt: „Es war definitiv ein einzigartiges Erlebnis. Ich war über die Qualität, Anzahl und Vielfalt der Wellen, die die Anlage erzeugen kann, erstaunt. Ich surfte abwechselnd mit vier weiteren Freunden und wir surfen allesamt auf perfekten Wellen. Ich war verblüfft, den Nervenkitzel einer Surfession dieser Art in einem Schwimmbad erlebt zu haben. PerfectSwell ist nicht nur äußerst unterhaltsam, sondern auch ein wichtiges Trainingsmittel, das es so in der Welt des Surfens bisher noch nicht gab: Mehrmals auf Wellen dieser Qualität zu surfen, wird dem Sport neuen Schwung verleihen und zu unvorstellbaren Spitzenleistungen verhelfen.“

### Surfen 2020 olympische Disziplin

Kaila Haines, Marketing & PR Director von Nidec Industrial Solutions, berichtet: „Auf der Grundlage unserer Erfahrungen hat unser Ingenieurs-Team ein Ad-hoc-System entwickelt, das den technischen Anforderungen der PerfectSwell-Anlage in Texas Rechnung trägt und das zukünftig auch in anderen Parks und Städten eingesetzt werden kann. Wir sind stolz darauf, zusammen mit American Wave Machines ein Schwimmbad errichtet zu haben, in dem Surfer auch bei Windstille trainieren können. Die Anlage in Texas ist die vierte, die wir gemeinsam gestalten, und sicherlich die größte. Erst vor kurzem wurde angekündigt, dass das Surfen in Tokio 2020 als olympische Disziplin mit dabei sein wird. Angesichts dessen glauben wir, dass die Nachfrage nach Wavepools immer größer wird und einen Markt mit interessanten Entwicklungsperspektiven schafft.“

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

Du bist nicht  
irgendwer.  
Also lies nicht  
irgendwas.

Besuchen Sie uns auf:  
[www.md-automation.de](http://www.md-automation.de)



# Die cleverere Wahl

## Mobile USB-Oszilloskope & Power-Quality-Analyzer

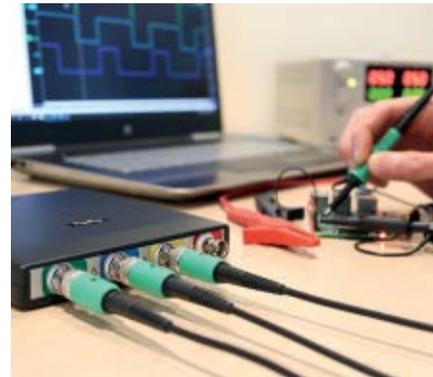
### Handyprobe HP3

- ▶ Mobiles USB-Oszilloskop mit einem differentiellen Eingang bis zu 800 V, maximale Abtastrate 100 MSamples/s
- ▶ Auch als Multimeter, Spektrumanalyzer und Y-t-Rekorder einsetzbar
- ▶ Inklusive umfangreicher Software



### Handyscope HS6

- ▶ Hochauflösendes USB-3.0 Highspeed Oszilloskop mit niedrigem Rauschen und hoher Empfindlichkeit
- ▶ Mit 4 differentiellen Eingängen, Bandbreite 250 MHz
- ▶ Abtastraten bis 1 GS/s, Auflösungen bis 16 Bit und kontinuierliches Streaming bis 200 MS/s
- ▶ Umfangreiches Software-Development-Kit für Windows und Linux verfügbar



### Handyscope TP450

- ▶ Power-Quality-Analyzer zur Protokollierung und Überwachung der Netzspannung
- ▶ Differentieller Eingang bis zu 450 V, 16 Bit Auflösung
- ▶ Bis zu 250 kS/s Abtastrate, 200 kHz Bandbreite
- ▶ Kontinuierliches Aufzeichnen möglich
- ▶ Auch als Spektrum- oder Protokoll-Analysator, Voltmeter und Standard-Oszilloskop verwendbar



**Fragen Sie uns nach Ihrem Einstiegsprodukt oder Umsteigerpaket inklusive eines Industrie-Tablets.**