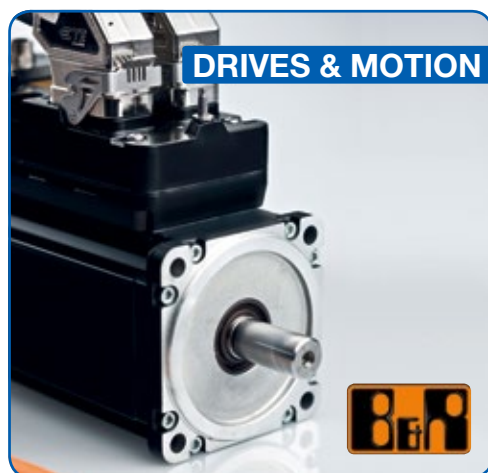


# messtec drives Automation

+++ DAS MAGAZIN FÜR MESSEN | STEUERN | ANTREIBEN | PRÜFEN



**Fernwartung** | Mit der Cloud kann's so einfach sein

**Verbindungstechnik** | Wie man zum Aufreißer wird

**Antriebstechnik** | Was bringen Engineering-Tools wirklich?

**Bildverarbeitung** | Mit Synchronität zu Bestwerten



## Oxygen - Service - Controller II

### Sauerstoffanalyse in Industriegasen

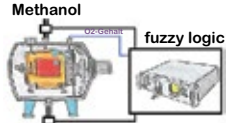
- Eingebaute Zirkoniumsonde
- Hohe Messgenauigkeit
- Automatische Bereichsumschaltung %, ppm, E-xx
- Hohe Auflösung der Anzeigebereiche
- Eingebaute schaltbare Pumpe
- Eingebauter Durchflussmengenmesser mit Regelventil 0 - 10 l/h
- Sondenanpassung (Sondenoffset) mit bekannten O2-Gehalt im Prüfgas möglich
- Frei einstellbare Grenzwerte für die Relaisausgänge
- Automatische Bereichsumschaltung %, ppm, E-xx
- Hohe Auflösung der Anzeigebereiche
- Konfigurationen sind Code gesichert gegen unbeabsichtigte Änderungen
- Konfigurationen sind Netzausfallsicher gespeichert



Sauerstoff in Industriegasen



Fuzzy-Regelung mit dem OSC-II



Propan

Dokumentation des Sauerstoffgehalts



## ETHERSENS

### Physikalische Messgrößen direkt ins Netz (WLAN / UMTS)

- Geräte für Industriellen Einsatz konzipiert
- Kontinuierliche Messung durch Dauerbetrieb
- Messgrößen über Ethernet/WLAN erfassen
- Zugriff auf Messgrößen über das Internet möglich
- Messwerte loggen zur Betriebsdatenerfassung
- Mehrere unterschiedliche Sensoren



## USB-Powerkabel für 24V DC

### 24V-Versorgung ohne Netzteil

Nehmen und stecken Sie das "USB-Powerkabel für 24V DC" an einen USB-Power-Akku oder an die USB-Buchse Ihres PCs und Sie können das jeweilige Gerät mit 24V DC (max. 3W) versorgen.

- Erzeugt aus der USB-Spannung 5V die benötigten 24V DC 3W
- USB-Stecker Typ A, passt somit auch in USB-Akku-Packs
- Kabellänge: 5m
- Sonderlängen auf Anfrage



USB-Powerkabel für 24V DC

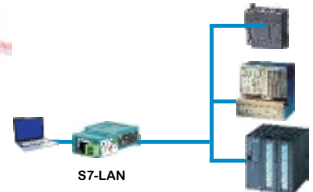
Akku-Pack



## S7-LAN

### Programmierung von S7-SPS-Steuerungen über LAN

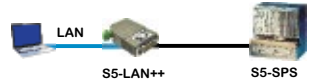
- Mitgelieferter Treiber **TIC** ermöglicht Kommunikation und Parametrierung des Interface-Produkts
- Funktion mit TIA-Portal und Simatic-Manager, auch mit WinCC und Comfort-Panel
- Automatische Protokoll- und Baudratenerkennung (abhängig je nach Produkt von 9K6 bis 12M)
- PPI - Adapter für S7 - 200
- MPI/Profibus - Adapter für S7 - 300 + 400
- VPN-Fernwartung möglich / zur Wartung der SPS über das Internet



## S5-LAN++

### Industrial Ethernet - TCP/IP für jede SIMATIC-S5 über die PG-Schnittstelle mit ext. 24V-Anschluss

- Schnellste Installation ins Netzwerk jeder SIMATIC - S5
- Lesen und schreiben der S5-Daten (E,A,M,DB,Z,T) per TCP/IP
- Direkter Betrieb mit WinCC über TCP/IP Treiber S5 Layer4 möglich
- Gleichzeitiges programmieren (mehrere PG-Kanäle) und visualisieren möglich (Multiplexerfunktion integriert)
- DHCP / Auto-IP unterstützt
- Programmieren mit STEP 5 über Ethernet



## ALF

### Industrieller WLAN-Router Rev. A

- Für S7-1200, S5-LAN++, S7-LAN und Ethernet-CPs verwendbar
- Integrierter DHCP-Server
- Hoher Datentransfer; Datenraten bis 150Mbit/s; kompatibel mit 802.11b/g Equipment
- Integrierte robuste Firewall mit SPI schützt das interne Gerät vor Hackerangriffen
- Die Wireless-Sicherheit bietet WPA/WPA2 PSK Verschlüsselung



### WLAN-SETS

- ALF-WLAN-SET: S7-LAN-Modul, ALF, Cross-Over-Kabel und Patchkabel 1m
- ALF-WLAN-SET-S5: S5-LAN++-Modul, ALF, Cross-Over-Kabel und Patchkabel 1m
- ALF-WLAN-SET-S5/7: S5-LAN++-Modul, S7-LAN-Modul, ALF, Cross-Over-Kabel und Patchkabel 1m



# Was jetzt – sicher oder nicht?

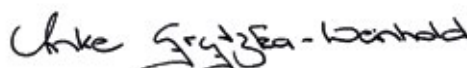
Ein Onlinesicherheitsprofi bin ich sicherlich nicht – so viel ist sicher. Das ist aber scheinbar auch das Einzige, was im Zusammenhang mit dem Internet sicher ist. Denn wie mussten wir schon im Mai dieses Jahres erfahren, haben doch Hacker die Sicherheitssysteme des Auktionshauses Ebay geknackt. Folglich fanden alle Nutzer eine E-Mail mit der Aufforderung in ihrem Postfach, ihr Passwort zeitnah zu ändern. Doch konnte man dem Absender der Mail trauen oder handelte es sich um eine Phishing-Mail? Um auf Nummer sicher zu gehen, haben wir unser Passwort geändert – in ein alphanumerisches natürlich.

Trotz unglaublich komplizierter Passwörter – die man sich wiederum auf Post-it's notieren muss, um sie nicht zu vergessen – scheinen unsere Daten im Netz nicht wirklich sicher zu sein. Als Privatperson bin ich für einen Hacker wahrscheinlich wenig interessant – zumal ich keine vertraulichen Daten durch das Netz schicke. Ich nutze meines Wissens auch keine Cloud, in der ich Bilder oder ähnliches speichere und nein, ich bin nicht bei Facebook. Ich habe nicht mal ein Smartphone.

Doch habe ich überlegt, in ein Tablet zu investieren. Nach umfangreichen Recherchen hatte ich mich fast entschieden. Und hätte ich den Fernseher am 8. Juli zu rechten Zeit ausgeschaltet, hätte ich die Sendung „Zugriff! Wenn das Netz zum Gegner wird“ von Diana Löbl und Peter Onneken verpasst und alles wäre gut gewesen. Doch nun musste ich mit anschauen, wie Diana Löbl Onnekens digitale Identität annahm und ganz real in sein Leben eingriff. Sie bestellt seine Lieblingspizza – natürlich gezahlt mit Kreditkarte, bucht Flüge und Hotels um und kauft über sein Paypal-Konto ein.

Obwohl mich nachdenklich stimmte, was ich gesehen habe, habe ich mich dennoch für ein Tablet entschieden. Ich sage Ihnen auch warum: Erstens komme ich weder beruflich noch privat offline durchs Leben, zweitens habe ich einen dicken Post-it-Block für meine zahlreichen Passwörter und drittens werde ich auch zukünftig sehr sparsam mit persönlichen Daten im Netz umgehen. Und ich werde es Siemens gleich tun und in Sicherheitsprogramme von McAfee investieren. Allerdings bin ich nicht sicher, ob sicher wirklich sicher ist!

Eine interessante Lektüre wünscht



Anke Grytzka



You CAN get it...

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



NEU

## PCAN-ExpressCard 34

CAN-Interface für den ExpressCard/34-Schacht mit galvanischer Trennung bis 300 V.

260 €



## PCAN-Diag 2

Handheld-Diagnosegerät für den CAN-Bus, 2-Kanal-Oszilloskop, Tracefunktion, Übertragungsraten-, Buslast- und Terminierungsmessung, interner Speicher mit USB-Anbindung, symbolische Nachrichtendarstellung.

860 €



## PCAN-Explorer 5

Universeller CAN-Monitor, Tracer, symbolische Nachrichtendarstellung, VBScript-Schnittstelle, erweiterbar durch Add-ins (z. B. Instruments Panel Add-in).

ab 450 €

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

www.peak-system.com



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

## NEWS

- 03 Editorial
- 06 News
- 57 Index / Impressum
- 58 Tipps der Redaktion

## AUTOMATION

- 08 **Vom Schreibtisch in die Welt**  
Cloudbasiertes Fernwartungsportal vereinfacht Betriebsdatenerfassung und SPS-Fernprogrammierung
- 14 **Interview: Unter einem Dach**  
Christopher Hausmanns, ABB Automation
- 16 **Sichere Aufriss-Strategie**  
Leitungen mit integriertem Reißfaden verringern Arbeitsaufwand beim Abmanteln
- 18 **Kommentar: Vom Nutzen der richtigen Leitung**  
Symmetrische vs. asymmetrische Motorkabel
- 20 **Produkte**

## DRIVES & MOTION

- 22 **Konsequent modular**  
Antriebs-Verstärker-Kombination erzielt mit einem Versorgungskabel die gleiche Dynamik wie ein Standardantrieb
- 24 **Interview: Die Vorteile von Engineering-Tools**  
Markus Jaksch, Baumüller
- 26 **Energie aus der Gipsdeponie**  
Zentralwechselrichter im belgischen Solarkraftwerk
- 28 **Produktvielfalt, willkommen!**  
Positionierantriebe für die automatische Formatverstellung in Verpackungsmaschinen
- 30 **Produkte**

## SENSORS

- 32 **Variabilität als Ausgangspunkt**  
Direktangetriebene Antriebskonzepte mit induktiven Winkelmesssystemen optimieren
- 34 **Der Aero-Thermodynamik auf der Spur**  
IHI Charging Systems setzt bei Vermessung und Leistungsbilanzierung von Abgasturboladern auf Drehmomentsensoren
- 38 **Abgetaucht**  
Magnetisch-induktive Durchflussmesser im Ablauf der Kläranlage Gersheim
- 40 **Produkte**

## INSPECTION

- 42 **Die bunte Welt der Autokennzeichen**  
Optimierte Nummernschilderkennung mit Industrie- und IP-Kameras
- 44 **Mit Synchronität zu Bestwerten**  
Wie Bilderfassung und -verarbeitung die automatisierte Inspektion vereinfachen
- 47 **Produkte**

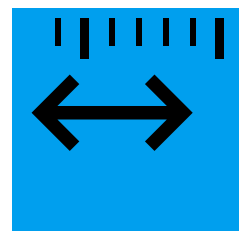
## TEST & MEASUREMENT

- 50 **Hoch am Wind**  
Telemetrieinsatz bei der Überwachung von Windenergieanlagen
- 52 **Harmonie gesucht**  
Oberschwingungen und deren Auswirkungen auf den N-Leiter
- 54 **Mit Wasserstoff über den Nürburgring**  
Mobile Leckageprüfung am Wasserstoffhybridmotor
- 56 **Produkte**

## WEG- UND ABSTANDS- MESSUNG

### Technologische Vielfalt für effiziente individuelle Lösungen

Balluff Wegmesstechnik ist höchste Präzision mit unterschiedlichen Wirkprinzipien. Industrietauglich. Funktionssicher. Berührungslos. Verschleißfrei. Von der Positionserkennung bis zur Abstandsmessung nutzen Sie High-Quality – flexibel und kostenorientiert zugleich.



#### Magnetkodierte Wegmesssysteme

- äußerst präzise bis zu 48 m
- hochauflösend
- Mini-Bauformen
- absolut, inkrementell
- störicher, robust



Systeme und Dienstleistung | Industrial Networking und Connectivity | Industrial Identification | Objekterkennung | Weg- und Abstandsmessung | Zustandsüberwachung und Fluidsensorik | Zubehör

Tel. +49 7158 173-0

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



26

### Energie aus der Gipsdeponie

Das Gelände einer ehemaligen Gipsdeponie lässt sich am besten als Solarkraftwerk nutzen, überlegten sich Investoren. Doch dazu waren teure Umbaumaßnahmen erforderlich, beispielsweise um die Solarmodule stabil verankern zu können. Sie achteten daher von Beginn an auf einen hohen Wirkungsgrad der Anlage und damit der Zentralwechselrichter.



42

### Bunte Welt der KFZ- Kennzeichen

Schwarze Zahlen- und Buchstabenkombination auf weißem Grund – eine einheitliche Gestaltung, die die Kennzeichenerkennung auf deutschen Straßen einfach macht. Doch andere Länder, andere Nummernschilder. Eine Kombination aus Industrie- und IP-Kamera erkennt auch im Kennzeichenschungel zuverlässig jede Zeichen-, Ziffern- und Buchstabenfolge.



54

### Mit Wasserstoff ins Rennen

Beim Einsatz von zwei leicht entzündlichen Kraftstoffen wie Benzin und Wasserstoff in einem Antriebssystem ist Dichtigkeit eine entscheidende Anforderung – erst recht unter Rennbedingungen. Damit der Wasserstoff seine Wirkung im Motor entfaltet und nicht außerhalb, setzt man bei der Dichtheitsprüfung auf ein Lecksuchgerät.

## In Kürze

### Althen vertreibt Wägetechnik von Laumas

Althen übernimmt den Vertrieb der Wägezellen und Wägemodule des italienischen Herstellers Laumas Elettronica mit der dazugehörigen Elektronik und entsprechenden Automatisierungslösungen. Althen ist für die Länder Deutschland, Österreich und die Schweiz verantwortlich.

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

### LAP beruft neuen Geschäftsführer

**Uwe Bernhard Wache**

hat die Geschäftsführung der LAP GmbH Laser Applikationen übernommen. Guido Jung, bisheriger Geschäftsführer der LAP GmbH Laser Applikationen, hat das Unternehmen zuvor auf eigenen Wunsch verlassen.



[www.lap-laser.com](http://www.lap-laser.com)

### Technologie-Workshop: Messtechnik für Metallbänder

Legierungsunabhängige Dickenmessanlagen, die auf Basis von Laserliniensensoren arbeiten, eröffnen in der Produktion von Metallbändern neue Möglichkeiten bezüglich Effizienz, Qualitätssicherung und Dokumentation. Micro-Epsilon stellt diese Technologie, Applikationen sowie weitere Lösungen für die Metallbranche in einem kostenlosen Workshop am 23. September in Hagen vor.

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

### Sigmathek eröffnet Niederlassung in Großbritannien

Sigmathek ist ab sofort mit einer eigenen Tochterfirma in Nottingham vertreten. Leiter ist **Russell Kemp**, Elektro- und Elektronik-Ingenieur mit über 25 Jahren Branchenerfahrung.

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



### Turck baut Produktion aus

Turck hat sein Produktionsgebäude in Beierfeld offiziell eingeweiht. Das Zentrum für Innovation und Elektronikfertigung verfügt nun über insgesamt 23.500 m<sup>2</sup> für Fertigung, Entwicklung, Logistik und Qualitätsprüfung. Das gesamte Investitionsvolumen in Neubau, Anlagen und Maschinen sowie Umbaumaßnahmen der bestehenden Gebäude wird von 2012 bis 2015 rund 20 Millionen Euro betragen.

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

## National Instruments lädt zum VIP-Kongress 2014

National Instruments (NI) richtet zum 19. Mal den Technologie- und Anwenderkongress „Virtuelle Instrumente in der Praxis (VIP 2014)“ aus. Dieser findet am 22. und 23. Oktober 2014 im Veranstaltungsort Fürstenfeldbruck bei München statt. Aktuelle technologische Entwicklungen, Trends und Lösungen rund um die Themenbereiche Mess- und Automatisierungstechnik sowie Embedded stehen dabei im Mittelpunkt. Die Teilnehmer können sich in den Vortragsreihen „Test & Measurement“, „Embedded Control & Monitoring“, „Data Management“, „Labview Power Programming“ und „Verification & Validation“ informieren sowie Anwendungsbeispiele und Live-Demonstrationen in verschiedenen Workshops und Seminaren erleben. Nach der Begrüßung der Teilnehmer durch Michael Dams, Director Sales Central and Eastern Europe, NI, stehen am ersten Kongresstag die Themen Big Data und die Herausforderungen der Energiebranche im Fokus. Owen Golden, Vice President Energy bei National Instruments, wird in der Auftakt-Keynote zeigen, dass es sich NI zur Aufgabe gemacht hat, die Erfassung und Verarbeitung dieser zunehmend unüberschaubar werdenden Datenmenge zu erleichtern. Am zweiten Kongresstag werden Rahman Jamal, Technical and Marketing Director Europe, NI, und Daniel Riedelbauch, Marketing Manager Central Europe, NI, aktuelle Produktentwicklungen, Technologien und Trends in der R&D-Keynote vorstellen. Live-Demonstrationen und Anwendungsbeispiele aus Forschung, Lehre und Industrie bilden



dabei den Kern. Das Spektrum des Gezeigten umfasst die Bereiche der klassischen Mess- und Prüftechnik, automatisierte Testsysteme sowie Embedded-Lösungen für steuer- und regelungstechnische Aufgaben. Es wird gezeigt, wie mit platform-based Design auf der Basis von NI Labview die aktuellen Fragen rund um Industrie 4.0 und Cyber Physical Systems schon heute gelöst werden können. Im Rahmen des VIP 2014 präsentieren zudem rund 40 Partner und Systemintegratoren in einer Fachausstellung ihre Lösungen und Produkte. Detaillierte Informationen rund um den VIP-Kongress 2014 und Anmelde-möglichkeiten finden Sie auch unter [md-automation.de](http://md-automation.de).

Informationen & Anmeldung



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

## Innotrans: Reger Verkehr in Berlin

Vom 23. bis 26. September bietet die Innotrans in Berlin eine Plattform für nationale und internationale Anbieter und Nachfrager des Personen- und Güterverkehrs. Mit dem Ausstellungsschwerpunkt Schienenverkehrstechnik – Railway Technology – hat sich die Fachmesse als internationale Branchenplattform etabliert. In diesem Segment ist zum Beispiel die neue Plattform Engineering Base von Aucotec erstmals zu sehen. Sie ermöglicht eine vollständige funktionale Planung der Schienenfahrzeug-Verkabelung mit grafischer oder alphanumerischer Verdrahtungs-Definition. Eine weitere Weltpremiere zeigt das Unternehmen Stierli Bieger im Segment Railway. Ihre neu entwickelte horizontale Schienenbiege- und Richtmaschine 1200 HE mit 120 Tonnen Druckkraft bietet sich für Weichenwerke und die schienenverarbeitende Industrie an. In direkter Anbindung



zum Ausstellungsbereich in den Messehallen wird ein breites Spektrum spurgebundener Fahrzeuge auf der Gleisanlage der Messe Berlin präsentiert. Weitere Schwerpunkte der Fachmesse sind Railway Infrastructure, Interiors (inkl. Travel Catering & Comfort Services), Public Transport und Tunnel Construction.

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

## Gesucht: Ingenieurgeschichten, die das Leben schreibt

Ingenieurleistungen sind allgegenwärtig, sie sind der Grundpfeiler des Standorts Deutschland, dennoch werden sie oft verkannt. Das will der VDI mit seiner Aktion Ingenieurgeschichten ändern. „Es wird Zeit, öfter zu zeigen, was deutsche Ingenieure leisten“, so VDI-Präsident Udo Ungeheuer. „Wir wollen eine Galerie der vielen

deutschen Alltagsingenieurleistungen erstellen, die unsere Lebensqualität verbessern – im unscheinbar Kleinen wie im unübersehbar Großen“, erklärt Ungeheuer. „Dazu suchen wir beispielhafte Geschichten, die das ausdrücken – ohne Fachchinesisch und sehr persönlich.“

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

# auto- mation



## HMS INDUSTRIAL NETWORKS IN KÜRZE

HMS Industrial Networks ist seit über zwei Jahrzehnten in der Welt der industriellen Kommunikation zu Hause und Hersteller von Produkten für die industrielle Kommunikation, einschließlich industrieller Fernwartung. HMS entwickelt und fertigt Lösungen zur Anbindung von Automatisierungsgeräten an industrielle Netzwerke und vertreibt seine Produkte unter den Marken Anybus, Ixxat und Netbiter. Netbiter ist die jüngste Produktlinie von HMS und eine cloudbasierte Komplettlösung für Fernwartung und Betriebsdatenerfassung.



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

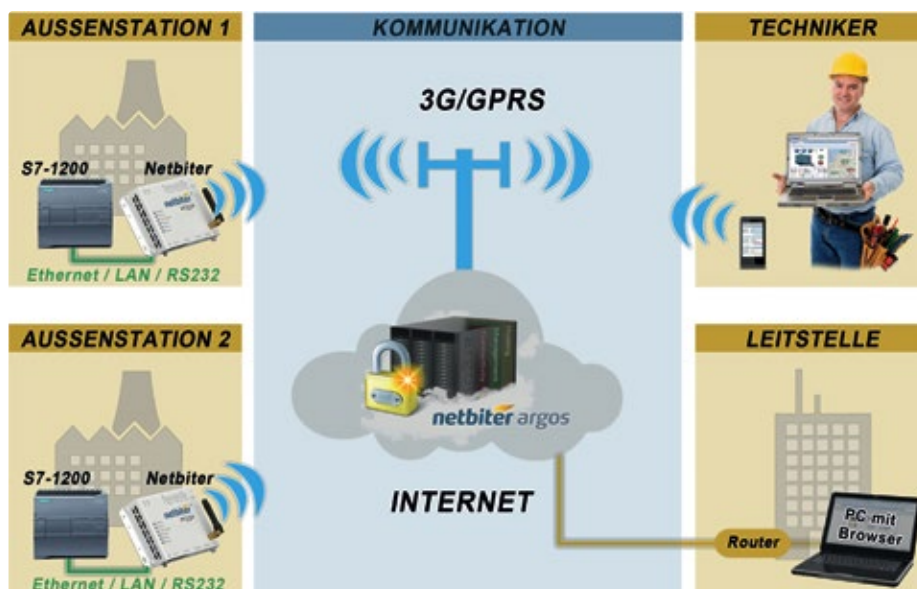


# Vom Schreibtisch in die Welt

## **Cloudbasiertes Fernwartungsportal vereinfacht Betriebsdatenerfassung und SPS-Fernprogrammierung**

VPN-Router (Modems) haben sich in der Fernwartung und Fernsteuerung von Gebäuden, Maschinen und Anlagen als Lösung etabliert. Doch Anwender mit wenigen IT-Kenntnissen stehen bei der Konfiguration der notwendigen VPN-Verbindungen vor zahlreichen Herausforderungen. Eine cloudbasierte Fernwartungslösung soll jetzt einen einfachen und zugleich sicheren Einstieg in Fernwartung und SPS-Fernprogrammierung möglich machen.





Anwendungsbeispiel: Überwachung verteilter Liegenschaften

Anwender, die aus der Ferne auf Daten aus Gebäuden, Maschinen oder Anlagen zugreifen wollen, haben ganz unterschiedliche Anforderungen. Während Betreiber A den Fernzugriff nur zur Fernprogrammierung nutzt, will Betreiber B auch aus der Ferne steuern und Parameter optimieren und Betreiber C wiederum Prozessdaten analysieren können. Gemeinsam haben jedoch alle, dass sie möglichst einfach auf die Daten zugreifen wollen, ohne dabei auf Sicherheit verzichten zu müssen. Ideal wäre daher eine modulare Lösung, bei der man einzelne Komponenten je nach Bedarf ergänzen kann. Wer heute nur Fernprogrammierung benötigt, möchte zukünftig bei veränderten Anforderungen auch ohne großen Aufwand Fernsteuerung, Trendanalysen, Alarmierung und Visualisierung nutzen. HMS bietet mit dem Netbiter-Fernüberwachungssystem eine skalierbare Komplettlösung.

Um aus der Ferne auf die Automatisierungskomponente einer Anlage zugreifen zu können, sollte ihr idealerweise eine feste IP-Adresse zugewiesen sein. Je nach Anwendungsfall ist diese aber teurer als es der Nutzen rechtfertigt. Aus der Ferne eine VPN-Verbindung zu einem Gerät ohne feste IP herzustellen, ist zwar möglich, aber aufwändig. Zudem erfordert dies einiges an IT-Know-how. Schließlich gibt es eine Vielzahl an VPN-Methoden, die nicht miteinander kompatibel sind, wie zum Beispiel PPTP, IPsec/L2TP, openVPN, TLS/SSL.

Die Lösung von HMS geht daher einen anderen Weg. Herzstück des alternativen Ansatzes zum Verbindungsmanagement ist das cloudbasierte Datenportal Netbiter-Argos, das allen Anwendern der Lösung gleichermaßen zur Verfügung steht. Bindeglied zwischen dem Argos-Portal und der Automatisierungskomponente im Feld ist das Netbiter

Gateway EC350. Dieses wird vor Ort, also im Gebäude oder der Anlage, über eine serielle oder Ethernet-Schnittstelle mit dem Automatisierungsgerät (SPS) verbunden. Anschließend verbindet sich das Gateway über Mobilfunk oder Ethernet automatisch mit dem Datenportal und sendet in regelmäßigen Abständen alle für die Kommunikation notwendigen Informationen wie beispielsweise seine aktuelle IP-Adresse. Um die notwendige Sicherheit zu gewährleisten, nutzt es geeignete Verschlüsselungsprotokolle. Über das Datenportal kann der Anwender jedes Automatisierungsgerät, auf das er aus der Ferne zugreifen möchte, mit einem feststehenden symbolischen Namen erreichen. Er loggt sich beispielsweise von seinem PC oder seiner Leitwarte aus im Fernwartungsportal über Standard-Webbrowser ein und erhält dann automatisch Zugriff auf seine Automatisierungskomponente. Die Suche nach der richtigen IP-Adresse für den Fernzugriff entfällt.

### Mehrstufige Sicherheitsvorkehrungen

Im Vergleich zu Site-to-Site-VPN-Lösungen bringt dieser Ansatz verschiedene Vorteile. Zum einen lassen sich in der Portallösung Benutzerrechte definieren. Das heißt, verschiedene Personen erhalten mit unterschiedlichen Berechtigungen Zugriff auf die Automatisierungskomponente. Während der eine nur Zugang zur Datenvisualisierung erhält, kann der nächste die Anlage fernsteuern. Auch die Parametrierung oder Programmierung aus der Ferne sind möglich. Dazu ist ein weiterer Sicherheitsmechanismus implementiert: Mitarbeiter, die fernprogrammieren wollen, müssen sich eigens dafür anmelden und eine Mobilfunknummer angeben. Für jeden Programmiervorgang loggen sie sich dann zuerst im Portal ein und fordern anschließend, ähnlich wie beim Online-Banking, eine Art TAN an, die

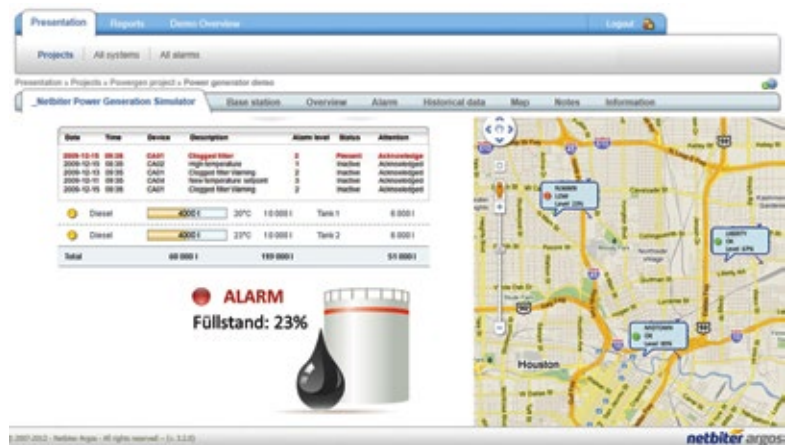
per SMS an die angegebene Mobilfunknummer gesandt wird. Erst mit dieser TAN ist es möglich, die Anlage zu programmieren.

Während man bei VPN zu jeder Automatisierungskomponente eine eigene Verbindung aufbauen muss, sind im Portal Automatisierungskomponenten, die gegebenenfalls auch weit verteilt sind, in einem Projekt zusammengefasst. Nach dem Log-in kann man deren Parameter einzeln steuern und überwachen. Dienstleister, die beispielsweise die Fernwartung mehrerer Gebäude oder Anlagen übernehmen, können sich an zentraler Stelle alle Projekte gleichzeitig anzeigen lassen. Auch der Vergleich von beispielsweise Zähler 1 im Gebäude 1 mit Zähler 2 im Gebäude 2 wird so vereinfacht.

Ein weiterer Vorteil des Portals besteht darin, dass der Onlinestatus des Netbiter Gateways regelmäßig abgefragt wird. Dadurch wird der Spannungsausfall einer Anlage sofort bemerkt, während der Anwender bei der VPN-Lösung davon schlimmstenfalls anfangs nichts mitbekommt. Bei einem Spannungsausfall setzt das Portal automatisch einen Offline-Alarm als E-Mail oder SMS ab.

### Cloudbasiert = jederzeit und von überall erreichbar

Das cloudbasierte Netbiter-Argos-Portal bildet das Herzstück der Lösung. Cloudbasiert heißt konkret, dass der Portalserver unter einer festen Adresse im Internet betrieben wird und so jederzeit und von überall erreichbar ist. Das Hosting erfolgt im HMS-eigenen Rechenzentrum. Um die Verfügbarkeit zu erhöhen, werden die Daten nochmals auf externe Server gespiegelt. Im einfachsten Fall arbeitet das Netbiter-Argos-Portal nur als Routing-Portal, um dem Benutzer den Verbindungsaufbau zu den dezentralen Anlagen zu erleichtern. Greift der Benutzer auch auf die Funktionen für die



Cloudbasiertes Datenportal Netbiter Argos: Netbiter Argos Dashboards (I.) und Netbiter Argos Alarm (re.)

Betriebsdatenerfassung zurück, so werden auch die von den dezentralen Anlagen erfassten Daten im Portal gespeichert. Das erspart dem Benutzer, sich über den Aufbau eigener Serverlösungen Gedanken machen zu müssen. Über das web-basierte Benutzerinterface lassen sich ohne spezielle IT-Kenntnisse individuell gestaltete Reports, Trendkurven und Alarmlogs erstellen.

Je nachdem, um welche Daten und Applikationen es sich im Einzelfall handelt, besteht auch die Möglichkeit, die Daten ohne Speicherung im Portal direkt an den Benutzer durchzureichen. In diesem Fall muss sich der Anwender selbst um die Speicherung und Archivierung der Daten kümmern und hat dabei das sensible Thema Datensicherheit vollständig selbst im Griff.

**SPS-Fernprogrammierung integriert**

Im Unterschied zu Fernzugriffslösungen der SPS-Hersteller arbeitet die Netbiter-Lösung herstellerunabhängig, sprich: Es lassen sich Steuerungen verschiedener Hersteller damit ansprechen und in ein gemeinsames Projekt einfügen. Das ist vor allem für Maschinenbauer vorteilhaft, die ihre Serienmaschinen und Anlagen je nach Kundenwunsch mit unterschiedlichen SPS-Steuerungen ausrüsten. Die Verbindung zwischen dem EC350-Gateway und dem Automatisierungsgerät erfolgt entweder seriell (RS-232) oder über Ethernet. Für den Zugriff auf die Daten beziehungsweise die Programme der angeschlossenen Automatisierungskomponenten unterstützt das EC350-Gateway verschiedene Protokolle und Zugriffsmechanismen.

Damit sich der Anwender nicht mit den Details dieser Kommunikation auseinandersetzen muss, wird bei der Konfiguration der Verbindung das angeschlossene Gerät aus einer Liste freigegebener Steuerungen ausge-

wählt. Im ersten Schritt werden Steuerungen von Siemens (S7-1200 Serie) und Rockwell Automation (ControlLogix-Familie) unterstützt. Die Liste der freigegebenen Steuerungen wird kontinuierlich durch HMS erweitert. Für die Fernprogrammierung der SPS-Steuerungen werden die vom jeweiligen SPS-Hersteller vorgesehenen SPS-Programmiersysteme benutzt, also das TIA-Portal für die Siemens-Steuerungen und RSNetWorx für die Rockwell-Steuerungen.

**Innere Werte des Gateways**

Im Vergleich zu den Vorgängermodellen EC250, EC220 und EC150 bietet das Gateway EC350 beispielsweise eine um das 20-fach erhöhte Übertragungsgeschwindigkeit, da es neben GSM/GPRS nun auch UMTS unterstützt. Es können fünf verschiedene 3G-Frequenzbereiche genutzt werden. Durch die Integration unterschiedlicher Mobilfunkstandards in einem Gerät lässt sich das Gateway weltweit in nahezu jeder Anwendung einsetzen. Wo Kommunikationsleitungen vorhanden sind, können die Daten auch leitungsgebunden per Internet übertragen werden. Zwei voneinander getrennte Ethernet-Schnittstellen (WAN und LAN) ermöglichen die sichere Kommunikation mit dem Feldequipment. Über eine größere Anzahl digitaler Ein- und Ausgänge lassen sich nun noch mehr Signale und Sensoren direkt am Gateway anschließen.

**Modulare Gesamtlösung wächst mit den Anforderungen**

Das Gateway EC350 ist Teil der skalierbaren Netbiter-Komplettlösung. Diese beinhaltet neben den Gateways (Netbiter-EasyConnect-Familie) auch den Daten-Hosting- und Routing-Service (Netbiter Argos) sowie das Webportal als Benutzeroberfläche. Eine Einsteigerlösung kann beispielsweise nur aus

dem Gateway und einem Zugriff über das Datenportal für die Fernprogrammierung der Steuerung in einer Anlage bestehen. Andere Anwendungen fokussieren die Funktionen zur Betriebsdatenerfassung (Erfassung, Speicherung, Trendanalyse, Reporting, Alarmierung) sowie die mehrstufige Benutzer- und Projektverwaltung.

Die einfache Einsteigerlösung kann Schritt für Schritt um weitere Funktionen erweitert werden – ohne Systembrüche und vor allem ohne dazu das Gateway vor Ort in der Anlage austauschen zu müssen. Mit dem Kauf des Gateways erhält der Kunde eine kostenlose Basisversion der cloudbasierten Portalservices. Die Basisversion beinhaltet ein festgelegtes, maximales monatliches Datentransfervolumen für die Fernprogrammierung sowie eine limitierte Anzahl an Datenpunkten und Alarmmeldungen für das Condition Monitoring und Alarmmanagement. Für die intensivere Nutzung der Portalfunktionen bietet HMS abgestufte, kostenpflichtige Zusatzpakete an.

Aber auch in einem anderen Punkt bietet die cloudbasierte Fernüberwachung Flexibilität. So lassen sich mit ein und demselben Portal beliebig viele Projekte verwalten. Wer beispielsweise als Dienstleister verschiedene Liegenschaften oder Anlagen fernüberwacht, muss dazu nicht mehrere Programme parallel betreiben. Vielmehr können im Datenportal in verschiedenen wählbaren Übersichten zum Beispiel die Alarmer aller Projekte gleichzeitig dargestellt werden.

**Autor**  
Michael Volz, Geschäftsführer

**KONTAKT** ■■■  
HMS Industrial Networks GmbH, Karlsruhe  
Tel.: +49 721 989 777 000 · www.netbiter.de



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

Mehr als  
**3.000**  
OEMs

Namhafte **HERSTELLER**.  
Hochwertige **PRODUKTE**.  
Unzählige **ANWENDUNGEN**.  
Weltweiter **STANDARD**.

ETHERNET   
**POWERLINK**  
Standardization Group

# POWERLINK – die perfekte Lösung für anspruchsvolle Sensorik

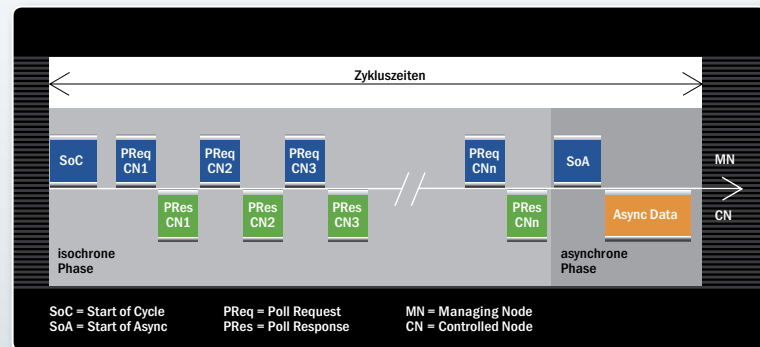
Industrielle Produktionsmaschinen werden zugleich schneller und modularer. Um auch ab Losgröße eins effizient fertigen zu können, arbeiten die Maschinen ereignisgesteuert. Dazu werden sie mit einer steigenden Anzahl an Sensoren ausgestattet, die ein immer größer werdendes Datenaufkommen verursachen. Das verlangt nach einem Kommunikationsnetzwerk, das zahlreiche Anforderungen erfüllt: Es muss die wachsende Datenmenge schnell und mit zuverlässigem Determinismus transportieren, den Aufbau modularer Maschinenkonzepte fördern und ohne großen Hardware-Aufwand einen sicheren Betrieb rund um die Uhr gewährleisten. POWERLINK verfügt über all diese Eigenschaften und hat sich deshalb bei Sensorik-Herstellern als führender Kommunikationsstandard etabliert.

Der Anspruch heutiger Produktionsmethoden ist, weitgehend individualisierte Produkte in kleinen Mengen bis hinunter zur Losgröße eins zu den Kosten einer Großserienfertigung herzustellen. Das macht es erforderlich, Einstellungen und Konfigurationen von Produktionsmaschinen und -anlagen im laufenden Betrieb an die Bedürfnisse des nächsten Stücks anzupassen und einzustellen.

Zugleich steigert der Kostendruck die Anforderungen an die Produktionsgeschwindigkeit. Ebenso erfordert eine sinkende Toleranz der Endkonsumenten gegenüber Qualitätsmängeln immer höhere Präzision. All diese Veränderungen führen gemeinsam mit Kostensenkungen in der Mikroelektronik zu einem verstärkten Einsatz von Sensorik in der Maschinen- und Anlagenautomatisierung.

## Zunehmender Sensor-Datenverkehr

In neu entwickelten Produktionsmaschinen steigt die Anzahl und Komplexität der verschiedenen Sensoren. Diese werden genauer und liefern reichhaltigere Informationen, sodass die übertragene Datenmenge steigt. Auch steigt die Anzahl der bei Chargenwechsel oder im Austauschfall über das Kommunikationssystem auszutauschenden Parameter. Deshalb sind bei der Wahl des passenden Industrial-Ethernet-Systems dessen Echtzeiteigenschaften wesentlich.



Nur mit einem harten Determinismus, wie ihn POWERLINK bietet, ist unabhängig von Systemgrößen und Datenmengen sichergestellt, dass die Daten aus den Sensoren in der Reihenfolge der Abfrage dort einlangen, wo sie benötigt werden, und der Verlust eines Daten-Frames ebenso ausgeschlossen bleibt wie Verwechslungen.

## Datenrate allein ist nicht alles

Wird dasselbe Werkstück mehrfach bearbeitet, ist eine hohe und vor allem wiederholbare Positioniergenauigkeit von größter Bedeutung. Ein Beispiel ist der Zeitschriftendruck, bei dem mehrere Farbschichten lagerichtig übereinander auf das Papier gebracht werden. Wegen der hohen Geschwindigkeit erfolgt dies in getrennten Teilen der Maschine. Zur exakten Positionierung der Druckköpfe erfassen Register-Sensoren wie der RS25 von SICK mitgedruckte Marken.



Der intelligente Register-Sensor RS25 von SICK.



ETHERNET  
**POWERLINK**  
Standardization Group





Ebenso wie das Abtasten muss die Datenweitergabe an alle Systeme innerhalb der Maschine schnell und zuverlässig erfolgen. POWERLINK spielt mit wohl durchdachten Kommunikationseigenschaften seine Überlegenheit bei der schnellen und taktgenauen Datenweitergabe aus. So ermöglicht die Fähigkeit zur Querkommunikation den gleichzeitigen Empfang einer Nachricht durch alle betroffenen Netzwerkteilnehmer, die Knoten-Priorisierung ermöglicht eine häufigere Übertragung zeitkritischer Mitteilungen. Da sich die Kommunikationseigenschaften von POWERLINK flexibel den jeweiligen Erfordernissen anpassen lassen, ist das Echtzeit-Netzwerk für unterschiedlichste Applikationen die optimale Kommunikationsbasis.

### Modularität und Ausfallssicherheit

Längst schon sind Produktionsmaschinen keine homogenen Einheiten mehr. Sie können mit zahlreichen Extras und Optionen als modulare Gebilde ausgeführt und damit ideal an die Kundenanforderungen angepasst werden. Da ist es wichtig, dass das Kommunikationsrückgrat diese Modularität ohne Mehraufwand abbilden kann.

### POWERLINK überzeugt mit seinen Features

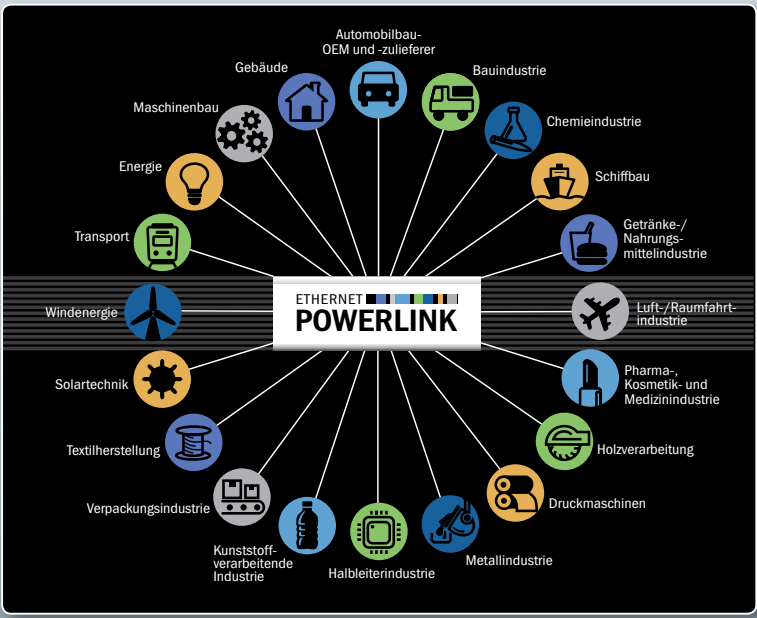
- 100 % Determinismus, minimaler Jitter
- Hoher Datendurchsatz unabhängig von der Knotenanzahl
- Simultaner Datenempfang durch Querverkehr
- Häufigere Übertragung durch Priorisierung
- Modularität durch Topologieunabhängigkeit
- Ausfallssicherheit durch Leitungs- und Master-Redundanz
- Softwarebasiert, lizenzfrei
- Geringste Abmessungen und Kosten für Anschalt-Hardware

POWERLINK ist topologieunabhängig und kann mit Stern-, Bus- und Ringverkabelung sowie allen Kombinationen daraus betrieben werden. Wegen seiner besonders geringen EMV-Empfindlichkeit treffen die Daten aus den Sensoren auch unter erschwerten Umständen – etwa über Schleifring – verlässlich dort ein, wo sie benötigt werden. Darüber hinaus lassen sich mit POWERLINK ohne Verwendung von Spezial-Hardware ausfallssichere Netzwerke mit Leitungs- und Master-Redundanz aufbauen.

### Größe zählt doch

Die Sensoren unterliegen einem hohen Miniaturisierungsdruck. Die bei vielen Industrial-Ethernet-Varianten erforderliche Hardware stellt daher nicht nur kostenmäßig eine Hürde dar. POWERLINK als rein softwarebasiertes, völlig lizenzfreies System ist unabhängig von der verwendeten Hardware-Plattform und stellt nur minimalste Anforderungen.

„Diese Systemeigenschaften machen POWERLINK für führende Sensorhersteller zur ersten Wahl, wenn es um die Kommunikationsschnittstelle geht“, sagt Stefan Schönegger, Geschäftsführer der Ethernet POWERLINK Standardization Group (EPSG). „Kein Wunder also, dass die Liste verfügbarer Sensoren mit Ethernet-Anschluss jeden Bedarf abdeckt.“



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

Namhafte **HERSTELLER**.  
 Hochwertige **PRODUKTE**.  
 Unzählige **ANWENDUNGEN**.  
 Weltweiter **STANDARD**.

ETHERNET   
**POWERLINK**  
 Standardization Group



„Überall dort, wo es darum geht, mehrere ABB-Produkte in eine Lösung zu integrieren, zeigt der Automation Builder seine Vorteile.“

## Unter einem Dach

Vom reinen Produktverkäufer hin zum Lösungsanbieter. Diese Strategie setzt ABB mit ihrem Automation Builder um – eine Plattform für das integrierte Engineering von Automatisierungslösungen. Was sich konkret hinter dem Produkt verbirgt, erklärt Christopher Hausmanns, Produkt-Marketing-Manager für den Automation Builder.

### Was kann man sich unter dem Automation Builder vorstellen?

**Christopher Hausmanns:** Im Automation Builder fasst ABB die Tools für Konfiguration, Programmierung und Inbetriebnahme von SPSen, Antrieben, HMI-Komponenten und Robotern zusammen. Damit erreichen wir im Engineering Produktivitätsvorteile bis zu 30 Prozent.

### Welche Vision verfolgen Sie mit dem Automation Builder: den Weg vom Produkt zur Lösung?

**Christopher Hausmanns:** Ja. Der Automation Builder bildet die software-technische Grundlage, damit wir für und mit unseren Kunden Lösungen erarbeiten können. Er stellt eine wichtige Säule in der ABB-Strategie dar, Produkte als Komponenten für Applikationen einzusetzen, die unseren Kunden über den gesamten Lebenszyklus eine optimale Wertschöpfung bieten.

### Was ist der große Vorteil für den Anwender?

**Christopher Hausmanns:** Die Produktivität: Mit dem Automation Builder ist es möglich, sämtliche Engineering-Daten in einer Datenbank zusammenzufassen und ein geschlossenes Backup zu produzieren. Ein weiterer Vorteil ist der einfache Austausch der Daten zwischen den verschiedenen Applikationen. Dadurch maximieren wir die Datenkonsistenz, verkürzen Inbetriebnahme-Zeiten und machen Projekte besser kalkulierbar.

### Inwiefern steigt mit dem Automation Builder auch die Flexibilität für den Anwender?

**Christopher Hausmanns:** Durch die Datenintegration lassen sich Änderungen innerhalb eines Projektes konsistent umsetzen. Nahm man bisher einen Antrieb in Betrieb, so mussten dessen Konfigurationsdaten beispielsweise an den Steuerungs-Programmierer weitergegeben werden – durch ein

Gespräch oder eine Liste. Dieser musste die neuen Daten manuell einpflegen. Mögliche Divergenzen zwischen den Daten auf der Antriebsseite und den Daten auf der SPS-Seite traten dabei nicht unbedingt sofort zu Tage. Da wir aber jetzt über eine konsistente Datenhaltung zwischen den beiden Bereichen verfügen, werden Änderungen schnell sichtbar und automatisch gemanagt. Das heißt, bei der Durchführung von Änderungen ist man jetzt flexibler.

### Den Automation Builder gibt es nun seit einem Jahr. Wie ist das Feedback Ihrer Kunden?

**Christopher Hausmanns:** Überall dort, wo es darum geht, mehrere ABB-Produkte zu einer Lösung zu integrieren, zeigt der Automation Builder seine Vorteile und wird von unseren Kunden – vorwiegend Systemintegratoren und Maschinenbauer – erfolgreich eingesetzt. Diese sehen den wesentlichen Nutzen in der Zeitersparnis und der erhöhten Qualität ihrer



**Der Automation Builder fasst das Portfolio an ABB-Geräten unter einem Dach zusammen und ermöglicht den Kunden so eine konsistente Datenhaltung.**

Produkte. Dadurch, dass alle Automatisierungsgeräte in einer Engineering-Umgebung programmiert und diagnostiziert werden, vermeiden sie die Mehrarbeit bei Projektierung und Inbetriebnahme, um die Schnittstellen und Software-Stände der Geräte zu synchronisieren. So reduzieren sich die Fehlerquellen bei der Projektrealisierung. Dabei wurde von unseren Kunden besonders der vereinfachte Austausch von Signalen zwischen den Editoren hervorgehoben. Natürlich arbeiten wir weiter an Verbesserungen. Wir unterstützen unsere Kunden bei der Entwicklung von Applikationen für ihre Maschine oder nehmen Vorschläge für Erweiterungen am Automation Builder auf.

**Speziell für einen Kunden? Oder übernehmen Sie diese Erweiterungen allgemein?**

**Christopher Hausmanns:** Meistens läuft es so: Ein guter Kunde stellt eine Anforderung, wir evaluieren und priorisieren sie. Anschließend entwickeln wir, entsprechend der Priorität, eine geeignete Lösung.

**Wenn Sie sagen, bestimmte Geräte werden integriert, so meinen Sie immer ABB-Geräte?**

**Christopher Hausmanns:** Wir fokussieren uns auf ABB-Geräte. Zunächst möchten wir unser eigenes Portfolio im Automation Builder integrieren und in Betrieb setzen können.

**Muss ich mich als Anwender komplett neu einarbeiten, wenn ich den Automation Builder bislang nicht verwendet habe?**

**Christopher Hausmanns:** Nein, die gewohnten Oberflächen bleiben erhalten.

**Sie sind dabei, den Automation Builder mit einer Eplan-Schnittstelle zu ergänzen. Wie fortgeschritten sind diese Pläne, wann soll die Schnittstelle kommen und was kann sie?**

**Christopher Hausmanns:** Die Eplan-Schnittstelle ist ein Beispiel dafür, dass wir mit dem Automation Builder das Interesse haben, uns weiter in die Arbeitsabläufe unserer Kunden zu integrieren. Eplan ist ein elektrisches Planungs-Tool, mit dessen Hilfe wir für unsere Kunden Schaltschränke planen. Von Eplan beziehen wir Daten – beispielsweise, welche Hardware im Schrank montiert ist, an welcher Position sie sich befindet und welche Signale diese verbauten Module aus dem Produktionsprozess erhalten. Über die Schnittstelle spiegeln wir diese Daten in den Automation Builder, um sie für unsere Applikationen zu nutzen. Das Schöne an dem Interface ist seine Fähigkeit zum Roundtrip-Engineering. Hier können geänderte Daten zwischen Werkzeugen bidirektional ausgetauscht werden. Zudem haben wir bei jedem Datentransfer sogenannte Difference Views implementiert, die es unseren Kunden an beiden Seiten, auf Eplan- und Automation-Builders-Seite, erlauben, schnell zu erkennen, wo die Änderungen sind, und zu entscheiden, ob sie diese übernehmen wollen. Damit geben wir den Anwendern aussagekräftige Unterlagen an die Hand, die es ihnen ermöglichen, Unklarheiten zwischen Schaltschrankplanern und Automatisierern zu klären. Eplan haben

wir als erstes Interface umgesetzt, da es bei vielen unserer europäischen Kunden im Einsatz ist. Generell sind wir aber für weitere Schnittstellen offen.

**Verkürzen diese Schnittstellen nun die Inbetriebnahme oder das Engineering?**

**Christopher Hausmanns:** Sie verkürzen beide Phasen: Engineering und Inbetriebnahme. Wie bereits erwähnt, ermöglichen wir einen flexibleren, leichteren und transparenteren Datenaustausch, indem wir unsere eigenen Tools in den Automation Builder integriert haben. Die gleiche Idee steht im Grunde auch hinter der Integration von Eplan. Einmal eingetragene Daten sollen überall im System verwendbar sein – und das konsistent. Sollten doch Inkonsistenzen auftreten, müssen diese möglichst gut sichtbar sein, damit der Ingenieur entscheiden kann, welche die korrekten Daten sind.

**Wann soll der Automation Builder 1.1 denn kommen?**

**Christopher Hausmanns:** Voraussichtlich im Herbst, zusammen mit der Eplan-Schnittstelle.

**KONTAKT** ■ ■ ■

ABB Automation Products GmbH,  
Ladenburg  
Tel.: +49 6203 717 717 · www.abb.de/plc



# Sichere Aufriss-Strategie

## Leitungen mit integriertem Reißfaden verringern Arbeitsaufwand beim Abmanteln

Das Abmanteln von Leitungen kann es in sich haben – muss es aber nicht. Denn nach zwei Jahren Entwicklungsarbeit und umfangreichen Tests hat ein Hersteller von Leitungen für bewegte Anwendungen eine Lösung gefunden und erfüllt nun den Wunsch nach leichter Absetzbarkeit bei langen Längen – ohne Abstriche bei der Lebensdauer machen zu müssen.

Die Antwort auf die Frage, was Kunden an Leitungen am meisten stört, würde sicher lauten: „Das Abmanteln ist eine echte Qual.“ Daher hat sich Igus, Hersteller von Leitungen in bewegten Anwendungen, Gedanken darüber gemacht, wie man den Arbeitsaufwand für den Kunden reduzieren kann, ohne dabei die Lebensdauer der eigenen Leitungen zu verringern. Ergebnis dieser Überlegungen: der CFRIP-Reißfaden.

Die ersten Ansätze auf der Suche nach einem geeigneten Werkzeug zum Absetzen von Chainflex-Leitungen lagen bei externen Lieferanten: von Absetzmessern, speziellen Werkzeugen und anderen Lösungsansätzen zog man alles in Betracht. Doch diese sind meist am Aufbau der Leitungen gescheitert. So werden beispielsweise Chainflex-Steuerleitungen in der sogenannten Igus-Bündelverseilung verseilt. Dabei werden die einzelnen Adern zum Beispiel bei einer 18-adrigen Leitung nicht in zwei Lagen, sondern in jeweils vier einzelnen Dreierbündeln miteinander verseilt. Der Außenmantel wird mit hohem Druck zwischen die Zwickel – die Freiräume zwischen den Adern – extrudiert. Dieses Igus-Leitungsdesign hat den Vorteil, dass die Leitungen in E-Ketten-Anwendungen praktisch nicht ausfallen können.

Jedoch ist das Absetzen durch einen einfachen Rundschnitt des Außenmantels durch das von Igus entwickelte Design nicht möglich, stattdessen muss dieser vorsichtig aus den Zwickeln herausgeschnitten werden – anders als die marktüblichen, kettentauglichen Leitungen, bei denen die Verseilung in mehre-

ren Lagen durchgeführt und der Außenmantel auf Schlauch extrudiert wird. Das heißt, der Mantel ist relativ locker über das lagenverseilte Gesamtverseilgebilde extrudiert, meist durch eine Folie oder Vlies von den Adern getrennt. Diese Methode hat den Vorteil, dass das Absetzen durch einfaches Einschneiden und Abziehen des Außenmantels einfach und schnell geht. Doch diese Variante des Leitungsaufbaus, der auch dem Standard des Marktes entspricht, hat einen Nachteil: Die Haltbarkeit in dauerbewegten Kettenanwendungen ist eingeschränkt. So fallen diese Leitungen aufgrund der Konstruktion aufgrund von Korkenziehern oder Aderbrüchen vermehrt aus.

### Hohe Lebensdauer und leicht absetzbar – ein Widerspruch?

Diese Problematik zu lösen war die Aufgabenstellung der vergangenen Jahre. Da Igus den Wunsch nach leichter Absetzbarkeit gerade bei langen Längen nicht mit einer Verkürzung der Lebensdauer der Leitungen erkaufen wollte, mussten andere Wege gefunden werden.

So kam die Idee der Reißfadentechnologie CFRIP auf. Es musste nur ein dünner und hochfester Reißfaden unter dem Außen- oder Innenmantel mitgeführt werden, der beim Absetzen von einer langen Leitungslänge aus dem Mantel herausgeholt wird und mit dessen Hilfe der Mantel aufgerissen werden kann.

Im Gegensatz zu normalen Leitungen und Kabeln sind Chainflex-Leitungen in ständiger Bewegung. Der Faden muss daher dünn,





**Die Chainflex-Leitungen mit Igu-Bündelverseilung wurden speziell für den Einsatz in Energieketten, das heißt bewegten Anwendungen, konzipiert.**

aber gleichzeitig auch reißfest sein, um die hochfesten Mantelwerkstoffe aufreißen zu können. Wenn die Leitung in Bewegung ist, darf der Faden die Isolation der Adern allerdings nicht beschädigen.

In fast zwei Jahre dauernden Versuchsreihen wurde im Igu-eigenen Labor getestet und unterschiedliche Werkstoffarten und Beschichtungen wurden verglichen. Von verschiedenen Faden-Herstellern wurden Fadentypen, Werkstoffe und Beschichtungen in Igu-Leitungen eingearbeitet und diese in der Dauerbewegung über Millionen von Zyklen getestet.

Viele Fäden waren den Mantelwerkstoffen nicht gewachsen und rissen, bevor der Mantel geöffnet wurden. Andere Fadenmaterialien

und Aufbauten zerstörten nach den getesteten Millionen von Zyklen die Isolationswerkstoffe der Adern. Denn die Bewegung der Adern zum Faden ist nicht unerheblich.

**Zwei Jahre bis zur Lösungsfindung**

Nach über zwei Jahren und 15 unterschiedlichen Testreihen hat Igu die richtige Faden/Beschichtungskombination für den CFRIP-Reißfaden qualifiziert. Dieser Chainflex-Reißfaden bietet folgende klare Vorteile für den Nutzer der Chainflex-Leitungsserien: Erstens eine leichte Absetzbarkeit von langen Absetzlängen, die üblicherweise im Schaltschrank benötigt werden. Zweitens eine 50-prozentige Zeitersparnis bei der Absetzbarkeit von Chainflex-Leitungen mit Reißfaden und drittens ga-

rantierte und uneingeschränkte Nutzbarkeit in E-Ketten-Anwendung ohne Beschädigung von Aderisolation oder Außenmantel.



CFRIP-Funktionsprinzip

**KONTAKT** ■ ■ ■

Igu GmbH, Köln  
Tel.: +49 2203 9649 0 · www.igu.de

**Rote Köpfe, jede Menge Ärger – das muss nicht sein.**

Wir legen den Fokus bei unseren Embedded Computern bereits in der Entwicklungsphase auf hohe Zuverlässigkeit.

Hannah Frei, Vertriebsinnendienst Syslogic



Syslogic bietet Industriecomputer, Embedded PC, Single Board Computer und Touch Panel Computer für den anspruchsvollen Industrieinsatz. Die Geräte werden in Bereichen wie Maschinen- und Fahrzeugbau sowie Verkehrs- und Bahntechnik eingesetzt.



# Vom Nutzen der richtigen Leitung

Symmetrische vs. asymmetrische Motorkabel – Karl-Heinz Richter, Geschäftsführer für Marketing & Vertrieb bei Indu-Sol, erklärt in seinem Kommentar, warum er hinsichtlich des Themas noch eine Menge Diskussionsbedarf sieht.

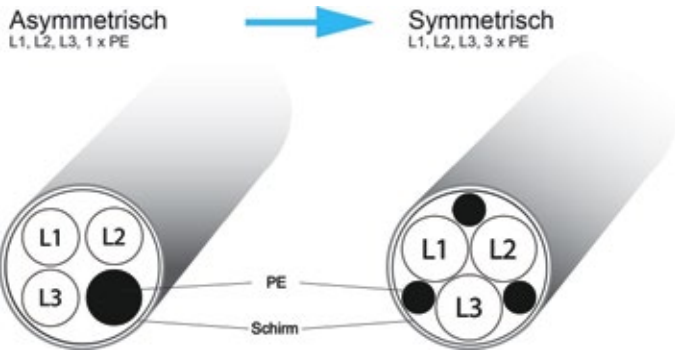
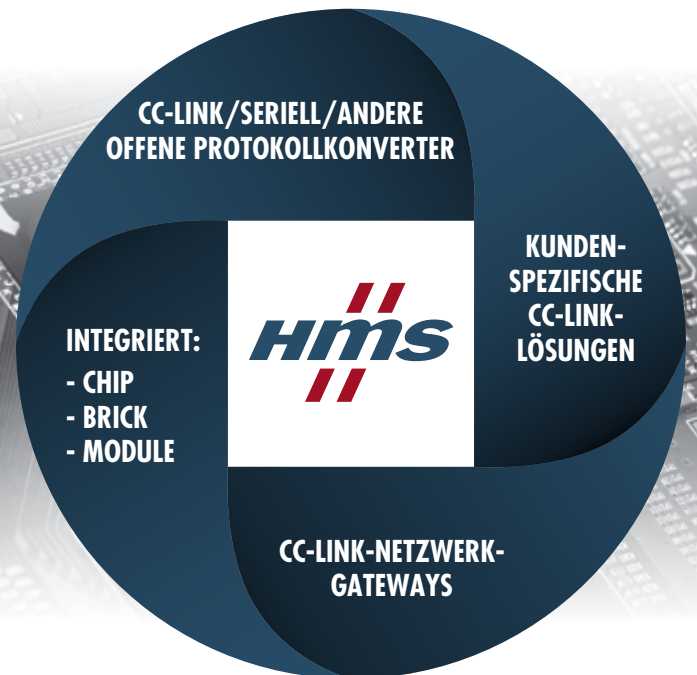
Fakt ist: Die Welt der Automatisierung wächst. Regelbare Antriebe lösen Getriebemotoren, Drosselklappen und einfache Stellventile ab und tragen entscheidend zur Prozessoptimierung sowie zum effizienten Umgang mit elektrischer Energie bei. Fakt ist aber auch, dass neben den Vorteilen ebenso Begleiterscheinungen auf die Bildfläche treten, die es zu beachten gilt: Geregelte Antriebe sind in die Kategorie der höherfrequenten Verbraucher einzuordnen, in deren Zuleitung sich standardmäßig die Phasen L1, L2, L3 und der PE (Protective Earth) als Schutzleiter befinden und parallel zueinander angeordnet sind.

Messungen haben ergeben, dass durch das magnetische Feld, das die Phasen L1 bis L3 umschließt, in den PE eine Spannung induziert wird, die einen Strom von bis zu 10 Prozent des Motornennstromes antreibt. Diese wird am Motor in das Potenzialausgleichssystem abgeleitet und will jetzt an die Entstehungsquelle zurück. Dies ist aber nur der Fall, wenn der Potenzialausgleich nicht nur niederohmig aufgebaut, sondern auch niederimpedant (vermascht) ausgeführt ist. Denn die höherfrequenten Ableitströme gehen immer den Weg der geringsten Impedanz und nicht den Weg des geringsten ohmschen Widerstandes. Da die Bus-Leitung oft parallel zum Potenzialausgleich verläuft, nutzen diese „vagabundierenden“ Ströme auch den Schirm des Buskabels als Rückstrompfad. Nicht selten findet man 300 bis 500 mA, ja sogar höherfrequenten Strom (im kHz Bereich) von 1 bis 2 A auf dem Schirm der Datenleitung, der unter Umständen zu Störungen in der Kommunikation in der Datenleitung und an den angeschlossenen Geräten führt. Die Ursache einer damit verbundenen Störung wird meist verkannt und oft sucht man nur im Bus selbst danach. Diesem Fakt gilt es die entsprechende Aufmerksamkeit zu schenken und bereits bei der Planung für Gegenmaßnahmen zu sorgen. Eine wichtige Festlegung dabei ist, das Entstehen dieser hohen Ableitströme zu vermeiden.

## „Dreigeteilter“ Schutzleiter

An dieser Stelle kommt das symmetrische Motorkabel SymFlex EMV-Drive ins Spiel: Anders als bei herkömmlichen asymmetrischen Motorleitungen, bei denen der Schutzleiter parallel zu den Phasen verläuft, ist

# Anybus® unterstützt CC-Link



In herkömmlichen Motorleitungen (l.) läuft der Schutzleiter parallel zu den Phasen L1, L2 und L3, was zu induktiven und kapazitiven Einkopplungen führen kann. Bei der symmetrischen Motorleitung (r.) wird der PE und damit die kapazitive und induktive Einkopplung in drei Leitungen aufgeteilt. Durch die Phasenverschiebung um jeweils 120° heben sich eingekoppelte Ströme gegenseitig nahezu auf.

hier der PE in drei Leitungen aufgeteilt. Damit verteilt sich die induktive Einkopplung auf den „dreigeteilten“, um jeweils 120° zueinander verschobenen PE. An den jeweiligen Anschlussenden werden die drei PE-Leitungen dann wieder zusammengebracht und der eingekoppelte Strom hebt sich um mehr als 80 Prozent auf. Der Einsatz eines symmetrischen Motorkabels sollte daher bei allen Maschinen- und Anlagenplanungen zum Standard gehören, vor allem, da die Frequenzrichter-Hersteller diesen Aufbau sogar empfehlen.

### Unterschätzt – warum?

Das wirft an dieser Stelle die Frage auf: Was sind die Ursachen dafür, dass das symmetrische Motorkabel bislang so unterschätzt oder vielleicht auch ignoriert wird? Unsere Antwort darauf: der Preis und die Unwissenheit. Asymmetrische Motorleitungen sind um einiges günstiger als die symmetrischen, diesen Fakt muss man zurzeit noch akzeptieren. Doch sollte sich der Einsatz rentieren, wenn man schwarz auf weiß sieht, was eine mögliche Störung oder im schlimmsten Fall sogar ein Ausfall der Buskommunikation an Kosten verursacht. Die Unwissenheit kann man damit erklären, dass sich viele Anlagenbetreiber über die Folgen einer Nichtverwendung von symmetrischen Motorleitungen nicht im Klaren sind, da zunächst keine sichtbaren Probleme auftreten.

Der PE in der Motorleitung ist eben ein Schutzleiter und wird nur als solcher angesehen. Über den vorgenannten Nebeneffekt einer Einkopplung von höherfrequenten Strömen in selbigen und deren Folgen wird zu wenig gesprochen. Gleiches gilt für die Güte des Potenzialausgleichs: Die Gedanken über eine niederimpedante Ausführung werden zu wenig aufgegriffen, da man den Potenzialausgleich meist nur in seiner Funktion des Schutzpotenzialausgleichs sieht. Mittlerweile nutzen wir doch fast alle den Schutzpotenzialausgleich auch als Funktionspotenzialausgleich. Dieses ist laut DIN VDE 0100-540 aber nur gestattet, wenn unser Potentialausgleich eine gewisse Güte aufweist. Es gibt also noch vieles zu diskutieren.

**KONTAKT** ■ ■ ■

Indu-Sol GmbH, Schmölln  
Tel.: +49 34491 58180 · [www.indu-sol.com](http://www.indu-sol.com)

HMS ist mit seinen Lösungen für die Anbindung an offene Netzwerke in der Automatisierungswelt ein anerkannter Vorreiter. Das flexible Konzept „Chip, Brick, Module“ von HMS verfügt über viele Design-Auszeichnungen. Vielleicht verwenden Sie es ja bereits zusammen mit Ihren eigenen Produkten. Ist Ihnen dabei bewusst, dass Sie damit der Entwicklung eines CC-Link-Produkts näher sind als Sie dachten? HMS bietet eine umfassende Unterstützung sowohl für den CC-Link-Feldbus, als auch für das weltweit einzige offene industrielle Gigabit Ethernet, CC-Link IE. Egal welche HMS-Lösung Sie einsetzen, Sie befinden sich nur ein paar Schritte davon entfernt die 20 % des asiatischen Marktes zu erschließen, welche mit Ihrer aktuellen Netzwerkstrategie ohne CC-Link nicht erreichbar sind.

- In Kürze als besonderes Angebot für Sie erhältlich: das CC-Link Starter Kit - Weitere Informationen erhalten Sie über Ihr lokales CLPA-Büro.
- Nutzen Sie das „Gateway to Asia“-Programm der CLPA und profitieren Sie von den Vorteilen bei Produktentwicklung und Marketing.



**Interessiert? Kontaktieren Sie uns über [hms@clpa-europe.com](mailto:hms@clpa-europe.com) oder besuchen Sie [www.clpa-europe.com/development](http://www.clpa-europe.com/development)**



## Unterstützung via Echtzeit-Videostreaming

Mit dem tragbaren s-live-System von EKS Engel, das für die Ferndiagnose von Maschinen und Anlagen entwickelt wurde, kann das Personal vor Ort via Videostreaming in Echtzeit von externen Experten unterstützt werden. Um eine stabile Übertragung der hochauflösenden Bilder zu erreichen, werden die Daten aufgesplittet und dann via Internet, WLAN, UMTS und LTE an einen Server gesendet und dort wieder zusammengesetzt. Anschließend lassen sie sich an beliebig viele PCs, Tablets oder Smartphones verteilen. Aufgrund einer webbasierten Support-Plattform, auf die via Internetbrowser zugegriffen werden kann, muss auf diesen Geräten keine zusätzliche Software installiert werden. Die Audiokommunikation wird via SIP-Client (Session Initiation Protocol) übertragen. Deshalb sind parallel zum Videostreaming auch Telefonkonferenzen über normale Festnetzanschlüsse möglich. Verschlüsselungsverfahren wie SSL (Secure Sockets Layer) und VPN (Virtual Private Network) sorgen zusammen mit der Aufsplittung des Videostreams für eine hohe Datensicherheit. Das System besteht aus einem PC sowie einem Headset mit Kopfhörer, Mikrofon und USB-Kamera.



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

## Stromversorgung für Frequenzumrichter

Die neue Stromversorgung Quint Power von Phoenix Contact ist speziell für den Anschluss an Frequenzumrichter ausgelegt. Bei Netzausfällen dient sie als Pufferlösung und sorgt für einen schnellen und fehlerfreien Wiederanlauf der Maschine bei Rückkehr der Versorgungsspannung. Die DC-Zwischenkreisspannung des Umrichters versorgt bei Netzausfall alle angeschlossenen 24V-Verbraucher unterbrechungsfrei weiter. Dafür wird die Stromversorgung an zwei Außenleiter des Drehstromsystems und an eine DC-Spannung angeschlossen. Dabei kann es sich um die DC-Zwischenkreisspannung eines Frequenzumrichters handeln oder um eine Einspeiseeinheit. Die Steuerung wird dann mit der kinetischen Energie der Motoren weiter versorgt. So kann ein kontrollierter Maschinenstopp erfolgen.

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

## Steckbare Relais für einfachen Austausch

Relais sind Verschleißteile, die immer wieder ausgetauscht werden müssen. Der Relaisbaustein Miro 6,2 steckbar von Murrelektronik ist – wie der Namen schon vermuten lässt – steckbar ausgeführt. Im Servicefall wird er mit wenigen Handgriffen gegen ein neues Relais ausgetauscht. Relais unterliegen mechanischer Beanspruchung. Bei Miro 6,2 steckbar hält ein Rast- und Auswurfmechanismus den Relaisbaustein im Stecksockel fest. Muss nun ein Relaisbaustein – entweder weil die maximale Anzahl an Schaltzyklen absolviert ist oder weil es ein Wartungsplan vorsieht – ausgetauscht werden, so wird er einfach ausgeworfen und ein neuer Relaisbaustein eingerastet. Der Verdrahtungsaufwand entfällt, der Zeitaufwand wird deutlich geringer. Die Anschlussklemmen sind in Push-In-Anschlusstechnik ausgeführt. Die starren oder mit Aderendhülse versehenen Leiter können direkt in die Klemme gesteckt werden, ohne dass diese mit einem Schraubendreher geöffnet werden muss. Die Relaismodule sind mit LEDs versehen, die den Schaltzustand anzeigen.



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

## Netzgeräte für F&E-Umgebungen

Mit der neuen Z+ High-Voltage-Serie von TDK-Lambda hat die TDK Corporation ihre programmierbaren Labornetzteile erweitert. Die neuen Z+ Hochvolt-Netzgeräte verfügen über eine Ausgangsleistung von 200 bis 800 W mit maximalen Ausgangsspannungen von 160, 320 und 650 VDC sowie Ausgangsströmen bis zu maximal 72 A. Die Geräte eignen sich als Tischnetzteile in F&E-Umgebungen sowie in Rack-Anwendungen im ATE und OEM-Bereich. Zudem ist die Z+ HV-Serie vor allem bei Abscheidungsprozessen, ROV's (Flugsimulatoren) sowie für den generellen Einsatz in der Industrie beziehungsweise im Laborbereich geeignet. Alle Modelle der Z+ High-Voltage-Serie arbeiten als Konstantstrom- oder Konstantspannungsquelle mit automatischem Übergang. Sie haben einen Weitbereichseingang (85 bis 265 VAC) mit aktiver Leistungsfaktorkorrektur, temperaturgesteuerte Lüfter sowie umfassende Sicherheitsfunktionen, darunter eine durch den Anwender einstellbare Safe-Start- und Auto-Restart-Funktion. Im Safe-Start-Modus stellt das Netzteil nach einer Netzunterbrechung alle vorherigen Einstellungen wieder her, lässt aber den Ausgang abgeschaltet. Im Auto-Restart-Modus nimmt das Netzteil dagegen den Betrieb komplett wieder auf wie zuvor.



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

## Wandelementhalterung für Schutzzaun

Axellent erleichtert bei seiner Schutzzaunserie X-Guard die Höheneinstellung und vereinfacht die Montagemöglichkeit durch eine neue Wandelementhalterung. Die Einsatzfelder der Schutzeinrichtungen liegen vornehmlich im Maschinen- und Anlagenbau, beim Schutz automatisierter Roboteranwendungen sowie im Bereich Logistik- und Lagereinrichtungen. Hinter X-Guard steht eine markterprobte und intelligente Lösung.



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

## Flache Stromversorgung zum Einbauen

Für Anwender, die flache, kompakte Einbau-Stromversorgungsgeräte benötigen, hat Emtron die Produktfamilie RSP-500 des Herstellers Mean Well im Angebot. Die neue Familie RSP stellt eine Überarbeitung der Baureihe SP dar. Sie benötigt in der hier vorgestellten Klasse bis zu 22 Prozent weniger Platz und hat dabei einen um bis zu acht Prozent verbesserten Wirkungsgrad gegenüber dem Vorgänger. Bei dem neuen Mitglied dieser Produktfamilie handelt es sich um eine Ausführung mit einer Ausgangsleistung von 500 W. Damit deckt diese Baureihe den gesamten Leistungsbereich von 75 bis 3.000 Watt ab. Das Anwendungsspektrum der Stromversorgungen reicht von allgemeinen industriellen Instrumentierungs- und Steuerungsaufgaben bis hin zum Einsatz in Informations- und Antriebsanwendungen. Die Geräte lassen sich in einem Temperaturbereich von -30 bis +70 °C betreiben. Neben einem energetischen Wirkungsgrad von bis zu 90,5 Prozent verfügen die Geräte unter anderem über eine eingebaute Schaltung zur Leistungsfaktor-Korrektur oder Remote Sensing.



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



# drives motion

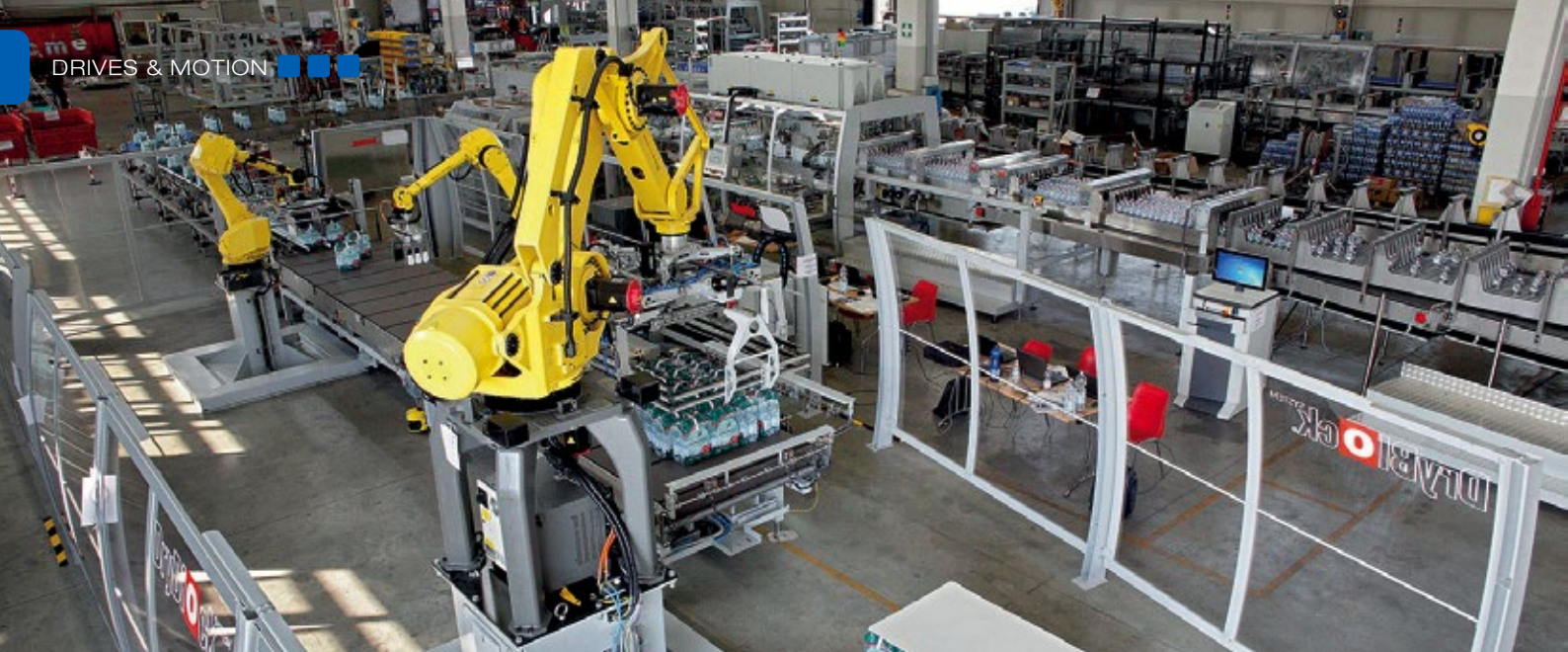


## **B&R IN KÜRZE**

B&R bietet seinen Kunden durchgängige Automatisierungslösungen, die es erlauben, maximale Flexibilität und höchste Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Von Einzelanfertigungen bis zur Großserie stehen die Bedürfnisse des Kunden im Mittelpunkt. Vom ersten Prototyp bis zur Serienreife wird dabei jede Komponente am Standort im österreichischen Eggelsberg entwickelt und gefertigt. Dazu setzt das Unternehmen neben modernen Fertigungsmethoden auf vollautomatische Test- und Prüfverfahren, um den hohen Qualitätsansprüchen gerecht zu werden.



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



# Konsequent modular

**Antriebs-Verstärker-Kombination erzielt mit einem Versorgungskabel die gleiche Dynamik wie ein Standardantrieb**

Speziell bei Maschinen mit großer Ausdehnung und zahlreichen Optionen ist es wichtig, mechatronische Einheiten in Hard- und Software zu bilden. Viele Achsen und Sicherheitstechnik erhöhen zudem den Anspruch an die Automatisierungslösung. Für genau diese Anwendungen wurde ein motorintegrierter Servoverstärker entwickelt, der ohne Derating auskommt und ein Maschinenmodul allein beherrschen kann.

Die Region Parma ist über die Grenzen Italiens hinaus für ihre Delikatessen bekannt. Auch OCME, Hersteller von Verpackungs- und Abfüllanlagen, hat hier seit fast 60 Jahren seinen Hauptsitz. Auf seinen Anlagen werden beispielsweise San-Benedetto-Getränkeflaschen abgefüllt. Bei der Entwicklung der neuen Verpackungslinie DryBlock wurde sowohl auf einen geringen Platzbedarf als auch einen optimierten Energieverbrauch geachtet. „Wir suchten nach einer Möglichkeit, alles in einer kompakten Einheit zu kombinieren – sowohl den Motor als auch den Servoverstärker“, erklärte Antonio Mosca, Leiter der Elektroabteilung bei OCME, Davide Beviglieri, dem Key Account bei B&R.

Mit dem DryBlock-System sollte es möglich sein, eine komplette Verpackungslinie in der Lebensmittelindustrie zu entwickeln, zu konstruieren und zu verwalten. Dazu kamen technologische Neuheiten, wie eine flexible Produktaufnahme, die Handhabung von Einzelflaschen und die Vermeidung von Produktberührungen untereinander. Die einzelnen Maschinenmodule – Etikettierer, Foliermaschine und Palettierer – sollten für die Maschinensteuerung, die Linienkommunikation

sowie die Synchronisierung den OMAC-Standard PackML verwenden und über ein zentrales Multitouch-Panel bedient werden. Für dieses Konzept waren eine konsequente Modularisierung sowie dezentrale Steuerungs- und Antriebstechnik notwendig.

## Was sich bewährt hat, soll bleiben

Ziel war es, das bewährte Konzept des bereits verfügbaren dezentralen Antriebssystems Acoposremote so weit wie möglich zu nutzen. Durch konzeptionelle Arbeit, Simulationen und Modellversuche war schnell klar, welche Baugruppen prinzipiell verwendet werden können.

Der Temperaturhaushalt in Kombination mit der avisierten kompakten Baugröße stellte eine Herausforderung dar. Zum einen würde die Elektronik auf einem Gehäuse sitzen, das sich im normalen Betrieb auf bis zu 110 °C aufheizt. Das wiederum bedeutet, dass kein konventionelles Bauelement diesen Temperaturen lange standhalten würde, da eine Temperaturerhöhung um 10 °C die Ausfallrate verdoppelt.

Zum anderen würde auch der Motor zusätzlich belastet: Es würde effektiv weniger Fläche zur Verfügung stehen, um die entstehende

Wärmeenergie abzugeben. Um dieses Problem zu lösen, wurden verschiedene Konzepte beleuchtet: Wasserkühlung, Peltier-Elemente und Zusatzlüfter erwiesen sich als ungeeignet und preistreibend. Daher suchten die Entwickler von B&R nach der optimalen Lösung und begannen mit umfassenden Versuchen.

## Unter extremen Bedingungen getestet

Daraufhin wurde ein Motor so umgearbeitet, dass er die charakteristischen thermischen Eigenschaften des Endprodukts aufwies. Dann folgte der Test unter extremer Belastung. Dabei wurde die Temperaturverteilung in den Wicklungen, den Lagern und vor allem im Geber analysiert. Das Ergebnis: Verfügbare Motoren waren ohne Modifikationen nicht geeignet.

In der Elektronik wurden die Betriebs- und Grenztemperaturen jedes einzelnen der weit über tausend benötigten Bauelemente ermittelt. Schnell wurde deutlich, welche Möglichkeiten es gab. Während Komponenten der Leistungselektronik mit den höheren Temperaturen gut zurechtkommen, würde es bei hochintegrierten digitalen Komponenten kritisch. Das gilt auch für viele passive Bauelemente,



**Aposmotor vereint alle wesentlichen Komponenten wie Motor, Geber, Präzisionsgetriebe und Servoverstärker mit integrierter Sicherheitstechnik in einer kompakten Einheit.**

wozu vor allem die Zwischenkreiskondensatoren zählen. Um die Anforderungen an eine kompakte Bauform zu erfüllen, mussten diese zudem sehr klein bauen. Eine kleine Bauform und damit Kapazität birgt die Gefahr von Resonanzen in der Zwischenkreisversorgung.

„Das Ziel ist und bleibt die weitgehende Kompatibilität zu unseren übrigen Komponenten. Damit können sich unsere Kunden in jeder Applikation frei entscheiden, ob sie mit dem dezentralen Antriebssystem Aposremote oder dem motorintegrierten Antriebssystem Aposmotor arbeiten möchten. Sie sollen ihre Lösung jederzeit flexibel skalieren können“, so Alois Holzleitner, Chef der Business Unit Motion bei B&R.

#### Kompatibilität erfolgreich umgesetzt

Durch die Anordnung der Bauelemente, verschiedene Temperaturzonen und die Einbeziehung von Herstellern kritischer Komponenten ist es gelungen, ohne Derating die volle Kompatibilität zum Apos- und Motor-Portfolio von B&R zu gewährleisten. Ein einziges Hybridkabel bringt die Leistung aus dem Zwischenkreis des Aposmulti gemeinsam mit Powerlink direkt vor Ort.

Über IP67-Stecker können Module der X67-I/O-Familie – auch Safety-Komponenten – beliebig zugefügt werden. Optional stehen alle aus der IEC 61800-5-2 bekannten SafeMotion-Funktionen zur Verfügung. Damit kann die dezentrale Achse, unabhängig vom STO-Signal des Hybridkabels, sicher stehen oder unter anderem im Einrichtbetrieb mit sicherer Geschwindigkeit fahren. „Dieser Antrieb hat uns entscheidend vorangebracht. Damit können wir auch unser Ziel, bei mehr Produktivität zugleich bis zu 36 Prozent Energie einzusparen, sicher erreichen“, so Antonio Mosca abschließend.

**Autor**  
Thomas Schmertosch, Vertrieb

#### KONTAKT ■■■

B&R Industrie-Elektronik GmbH,  
Bad Homburg  
Tel.: +49 6172 4019 0  
[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)

#### Robust Clamps Rohrverbinder aus Edelstahl



- für den stoßfesten Lastbereich
- leicht zu reinigen
- hohe Temperatur- und Korrosionsbeständigkeit
- große Klemmkraft
- auch in Aluminium oder Kunststoff erhältlich

#### LINEAR-



#### PROFIL-



#### VERBINDUNGS-



#### MODUL-



# TECHNIK

# Die Vorteile von Engineering-Tools

Engineering-Tools werden gerne als Patentrezept für schnellere Time-to-Market und verbesserte Wettbewerbsfähigkeit gehandelt. Markus Jaksch, Applikationsleiter bei Baumüller, stellt sich der Frage, ob komplexe Automatisierungsprojekte durch Engineering-Tools wirklich einfacher werden.

## Was bedeutet Engineering für Sie und was für Ihre Kunden?

**Markus Jaksch:** Für mich bedeutet Engineering, Prozesse bei der Planung, Inbetriebnahme und Wartung von Maschinen und Anlagen zu optimieren. So können Entwicklungszeiten und Kosten gesenkt und die Flexibilität, etwa im Bereich des Varianten-Handlings, erhöht werden. Für den Maschinenbauer bedeutet Engineering, mechatronische Elemente einer Maschine graphisch zu konfigurieren. Mittels Drag&Drop erhält er die Möglichkeit zur intuitiven Bedienung und pro-


fitiert durch die Wiederverwendbarkeit von verringertem Programmieraufwand, geringerer Fehlerwahrscheinlichkeit und damit Zeit- und Kosteneinsparungen.

## Warum werden moderne Herangehensweisen beim Engineering auch für kleine Maschinenbauer interessant?

**Markus Jaksch:** Zum einen müssen wir immer kürzere Entwicklungszyklen erreichen, unabhängig von der Größe des Maschinenbauunternehmens, zum anderen sollen immer vielfältigere Anforderungen befriedigt werden. Der einzige Weg, wie der Maschinenbauer dies meistern kann, ist die Wiederverwendbarkeit von Entwicklungsleistungen und die Modularisierung von Maschinen. Zeit kann gespart werden, wenn einzelne Maschinenelemente, vielleicht sogar an verschiedenen Orten und von verschiedenen Teams, gleichzeitig produziert und erst beim Kunden zum Gesamtsystem zusammengefügt werden. Ein zuverlässiges Ergebnis erreichen wir aber nur, wenn wir unsere Herangehensweise verändern und allen Teilnehmern eine gemeinsame und aktuelle Datenbasis zur Verfügung stellen. Um die notwendigen Freiheiten bei der Konstruktion zu sichern, muss diese Basis zudem offen, also herstellerunabhängig, sein. Der Idealfall ist dann erreicht, wenn ich Daten sogar projektübergreifend nutzen kann. Besonders für kleine und mittelständische Maschinenbauer bedeutet das eine große Hürde. Dennoch müssen sie in Sachen Zeit- und Kostendruck auf den internationalen Märkten mithalten können. Hier kommen dann Engineering-Suiten zum Einsatz, die von Automatisierern bereitgestellt werden, um den Maschinenbauer zu unterstützen.

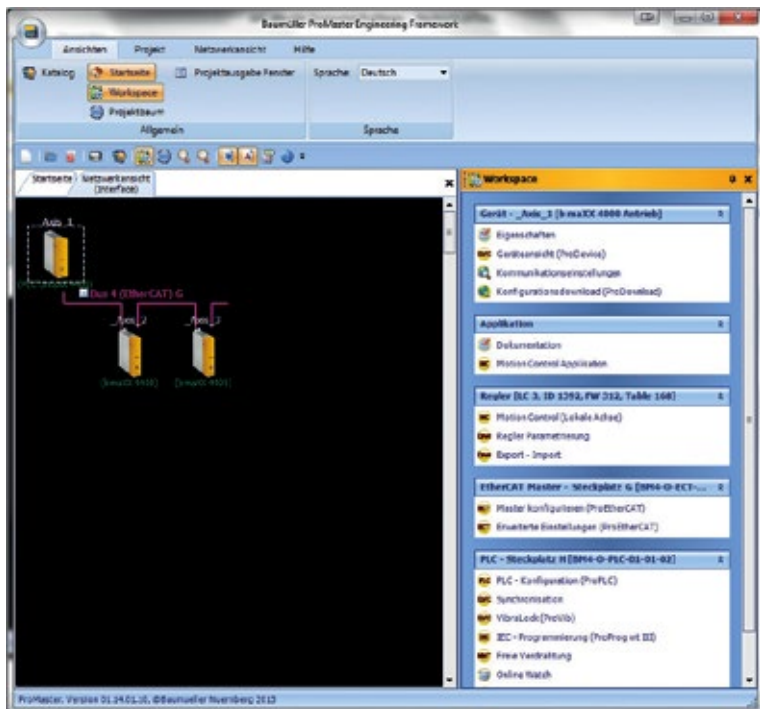
## Was ist der konkrete Nutzen eines solchen Engineering-Tools?

**Markus Jaksch:** Der Automatisierer bietet eine Plattform – in unserem Falle ist das unser Engineering Framework ProMaster –, mit dem wir eine durchgängige Datenbasis schaffen, auf die von überall und jederzeit zugegriffen werden kann. Der Maschinenbauer findet in ProMaster all unsere Komponenten, kann aber basierend auf Standarddateiformaten auch alle beliebigen Komponenten anderer Hersteller einbinden. Er bleibt also flexibel. In ProMaster finden dann die Maschinenkonfiguration sowie die Parametrierung der einzelnen Komponenten statt.



„  
Erst durch Engineering  
werden individualisierte  
Produkte möglich.“





Die Bedienoberfläche des Engineering Framework ProMaster sorgt mit ihrer übersichtlichen Visualisierung für mehr Nutzerfreundlichkeit.

Motion-Control-Funktionalitäten können von Antriebs- und Feldbussystem unabhängig implementiert werden. Eine Visualisierung gestaltet das Projekt transparent, Fehler werden so vermieden. Außerdem haben wir Bausteinbibliotheken integriert, in denen wir validierte Softwaremodule für alle gängigen Standardfunktionen gespeichert haben. Diese Datenbank wächst ständig. Bevor Bausteine jedoch in anderen Projekten genutzt oder in die Datenbank aufgenommen werden, validieren wir diese. Wir wollen ja nicht, dass Fehler in neue Projekte übernommen werden.

**Kann Ihr Engineering Framework tatsächlich so problemlos genutzt werden oder benötigt man zuvor Schulungen?**

**Markus Jaksch:** Jeder Anwender kann die Bedienung unseres Frameworks lernen. Natürlich bieten wir auch Schulungen an. Aber bei der Entwicklung von ProMaster haben wir von Beginn an auf Bedienfreundlichkeit geachtet. Das Tool basiert auf der .NET-Technologie von Microsoft. Damit sind jedem Windows-Nutzer Gestaltung und Grundfunktionalitäten vertraut: Er wird intuitiv navigieren. Über User-Gruppen werden verschiedene Rechte vergeben, sodass im Projekt kein Chaos entsteht und Manipulationssicherheit gewährleistet ist. Zudem schätzen die Anwender unser Katalogprinzip, in dem er nach Bussystemen filtern und die benötigten Komponenten per Drag&Drop ins Projekt integrieren kann.

**Lohnt sich das bei allen Automatisierungsprojekten?**

**Markus Jaksch:** Ja, egal ob im Low-End- oder High-End-Bereich, die zur Verfügung stehenden Techniken sind unabhängig von der Komplexität einer Maschine. Die Methoden und Algorithmen zur Fehlervermeidung können sowohl bei kleineren Maschinen als auch bei komplexen Sondermaschinen eingesetzt werden.

**Stichwort Industrie 4.0: Welcher Zusammenhang besteht zwischen Engineering und der Vernetzung im Maschinen- und Anlagenbau?**

**Markus Jaksch:** Man könnte sagen, Engineering ermöglicht erst die Umsetzung stark individualisierter Produkte. Voraussetzung für die Vernetzung von intelligenten, hoch flexibilisierten Maschinen und Anlagen ist eine konsistente Datenbasis, die nur mit Durchgängigkeit im System erreicht werden kann. Schließlich muss genau definiert sein, welche Daten geteilt werden. Und es muss ein klar festgelegter Zugriffspunkt vorhanden sein. Würden Maschinen mit einem Tool wie ProMaster engineered, ist diese Datendurchgängigkeit gegeben und eine Vernetzung, zum Beispiel für Fernwartung oder die Maschinenüberwachung und Bedienung mit mobilen Endgeräten, kann einfacher umgesetzt werden.

**KONTAKT** ■ ■ ■  
 Baumüller Nürnberg GmbH, Nürnberg  
 Tel.: +49 911 5432 0 · www.baumueller.de

# VIP2014

VIRTUELLE INSTRUMENTE IN DER PRAXIS

22.–23. OKTOBER 2014  
**TECHNOLOGIE-  
 UND ANWENDER-  
 KONGRESS**

24. OKTOBER 2014  
**DOZENTEN- UND  
 AUSBILDERTAG**

FÜRSTENFELDBRUCK BEI MÜNCHEN



**Industrietrends  
 Anwenderlösungen  
 40+ Aussteller  
 Rund 120 Vorträge  
 Networking**

**Jetzt anmelden:  
 ni.com/vip  
 ni.com/dozententag**



# Energie aus der Gipsdeponie

## Zentralwechselrichter im belgischen Solarkraftwerk

Das Gelände einer ehemaligen Gipsdeponie lässt sich am besten als Solarkraftwerk nutzen, überlegten sich Investoren. Doch dazu waren teure Umbaumaßnahmen erforderlich, beispielsweise um die Solarmodule stabil verankern zu können. Sie achteten daher von Beginn an auf einen hohen Wirkungsgrad der Anlage und damit der Zentralwechselrichter.

Das Wachstum des Photovoltaik-Marktes ist eine europäische Erfolgsgeschichte: Im Jahr 2012 wurden neue Anlagen mit einer Gesamtleistung von insgesamt 16.700 MW gebaut, so die Angaben der European Wind Energy Association. Zum Vergleich: Die Gesamtleistung der neuen Windkraftanlagen betrug im gleichen Zeitraum nur 11.800 MW.

Eine eben fertiggestellte Anlage in Belgien ist dabei ein interessantes Projekt: Das Solarkraftwerk entstand auf der Fläche einer ehemaligen Gipsdeponie – was bautechnische Herausforderungen mit sich brachte: So musste der hügelige Untergrund speziell vorbereitet werden, damit die Panels optimal zur Sonne hin ausgerichtet sind. Verwendet wurde hier ein spezieller Lehmboden. Über 20.000 Tonnen Erde wurden dafür bewegt. So haben die belgischen Planer ihr Solarprojekt Terranova getauft. Damit sich die Solarmodule auch stabil verankern ließen, wurde mit einer Unterkonstruktion gearbeitet, bei der 30.000 Schrauben verbaut wurden.

### Wechselrichter entscheidet über Effizienz

Angesichts des Bauaufwands stand die Leistungsfähigkeit des Solarkraftwerks von Anfang an im Zentrum der Planer. Alle Komponenten der Anlage müssen sicherstellen, dass sich die hohen Investitionskosten schnell amortisieren. Die Rechnung ist einfach: Je mehr Strom produziert wird, desto schneller refinanziert sich die Anlage und ihr aufwändiger Bau. „Hier kommt es entscheidend auf die Zentralwechselrichter der Anlage an“, erklärt Thomas Steffen, Leitung Projektierung Photovoltaik bei LTI Reenergy. „Diese müssen möglichst verlustfrei den anfallenden Gleichstrom in Wechselstrom umwandeln. Der Wirkungsgrad des Zentralwechselrichters entscheidet somit über die Effektivität des gesamten Systems“, so Thomas Steffen.

Hochleistungs-Zentralwechselrichter für mittlere und größere Anlagen – darauf hat sich LTI Reenergy mit Sitz im Unna bei Dortmund spezialisiert. Seitdem hat das Unternehmen mehr als eine Million Wechselrichter

produziert. In den vergangenen Jahren konnten die Entwickler ihre Technologie weiter vorantreiben – durch hochwertige Komponenten und ausgefeilte Regel-Algorithmen. Eines ihrer Produkte kommt nun in Belgien zum Einsatz: der PVmaster II.

### Flexibilität bei der Konstruktion

Für das belgische Projekt wurde die LTI-Technologie spezifisch ausgelegt: Die benötigten 60 Zentralwechselrichter inklusive geschlossenem Kühlsystem kommen in Stationen zum Einsatz (inklusive Mittelspannungstransformator, Mittelspannungsschaltanlage und Unterverteilung), die der Auftraggeber THV Solar Construct selbst konstruiert hat. „Das war eine der Auflagen bei der Vergabe des Projekts: Ein großer Anteil der Wertschöpfung beim Bau der Anlage sollte in Belgien verbleiben. Deshalb wurden viele Komponenten wie Stationsgebäude oder Transformatoren verwendet, die von lokalen Unternehmen stammen“, so Thomas Steffen. Dabei



Ein LTI-Wechselrichter des Typs PVmaster II EM: Hoher Wirkungsgrad und widerstandsfähige Kühlsysteme überzeugen im Solarkraftwerk im belgischen Zelzate.

unterstützten LTI-Spezialisten die Konstrukteure – etwa bei der Entwicklung des Stationsdesigns, bei der Erstellung und Prüfung von Schaltplänen oder bei der Freigabeuntersuchung von zentralen Komponenten wie dem Mittelspannungstransformator.

Bei den Hochleistungs-Wechselrichtern spielte auch der Standort des Solarkraftwerks eine wichtige Rolle: Denn auf der Fläche der ehemaligen Gips-Deponie rechneten die Planer mit einer höheren Staubbelastung in der Luft – ein Risikofaktor für die Schaltschränke des Kraftwerks und damit für die Stabilität der Anlage. „Vor diesem Hintergrund überzeugte unser geschlossenes Kühlsystem“, erklärt Marco Bianconi, Vertrieb Key-Account Europa, „Leistungselektronik und Filterdrossel sind flüssigkeitsgekühlt. So bringen wir mit dem PVmaster II zwei zentrale Faktoren zusammen: Einerseits weist die Technologie einen hohen Wirkungsgrad auf. Mehr als 98 Prozent des anfallenden Stroms werden verarbeitet und in das Netz

eingespeist. Andererseits hilft die Flüssigkühlung dabei, dass diese Leistung dauerhaft und stabil bereitgestellt wird.“

#### Monitoring überwacht Leistungsabweichungen

In acht Monaten entstand das gesamte Solarkraftwerk mit 57.500 Photovoltaik-Modulen, 60 Zentralwechselrichtern und einer Leistungsfähigkeit von 16,5 Megawatt. Im Herbst 2013 wurde es dann inklusive umfangreicher Monitoring-Funktionen an das belgische Stromnetz angeschlossen.

Dazu griffen die Planer auf ein bereits vorhandenes Monitoring-System von LTI zurück. Zudem profitieren die Betreiber vom vorhandenen, serienmäßigen PVmaster-Monitoring. Über eine sichere VPN-Verbindung kann in Echtzeit auf jeden einzelnen Wechselrichter zugegriffen werden. Zudem ermöglichen Analysefunktionen, dass Betreiber und der LTI-Service Leistungsabweichungen frühzeitig entdecken und beheben können.

#### Im gesellschaftlichen Kontext

Das Solarkraftwerk Terranova ist derzeit das größte in Belgien – es bedeckt eine Fläche von 20 Hektar, rund 28 Fußballfelder. Und davon profitieren auch die Anwohner. So sank nicht nur die Staub- und Schmutzbelastung, die Planer ließen zusätzlich 4.500 Bäume und Büsche pflanzen. Des Weiteren konnten die Anwohner Anteile an der PV-Anlage erwerben – ihnen wurde hier ein Vorkaufsrecht eingeräumt. Experten gehen von einer Rendite von vier Prozent aus, die die Bewohner für die langjährigen Belastungen durch die Gips-Deponie entschädigen soll.

Mit diesen Eigenschaften können sie auch in anspruchsvollen Klimaregionen, wie Asien oder Amerika, eingesetzt werden. Zugleich ist ihre Bauweise kompakt und ein längerer Transport zum Standort eines Kraftwerks unproblematisch. „Wir sind überzeugt davon, dass sich diese leistungsstarke und flexible Technik durchsetzt“, so Marco Bianconi.

#### Autor

Marco Bianconi, Vertrieb Key Account Europa

#### Fazit: „Technik wird sich durchsetzen“

Hoher Wirkungsgrad, widerstandsfähige Kühlsysteme, dazu eine flexible technische Konstruktion – damit geben die Spezialisten von LTI ihren Zentralwechselrichtern große Marktchancen.

#### KONTAKT

LTi REEnergy GmbH, Unna  
Tel.: +49 2303 779 0  
<http://reenergy.lt-i.com>



Besuchen Sie uns auf der  
SMM 2014 in Hamburg  
**Halle A1, Stand 116**





### Schwerlastwägezelle FD200 - Langzeitstabil und flexibel einsetzbar

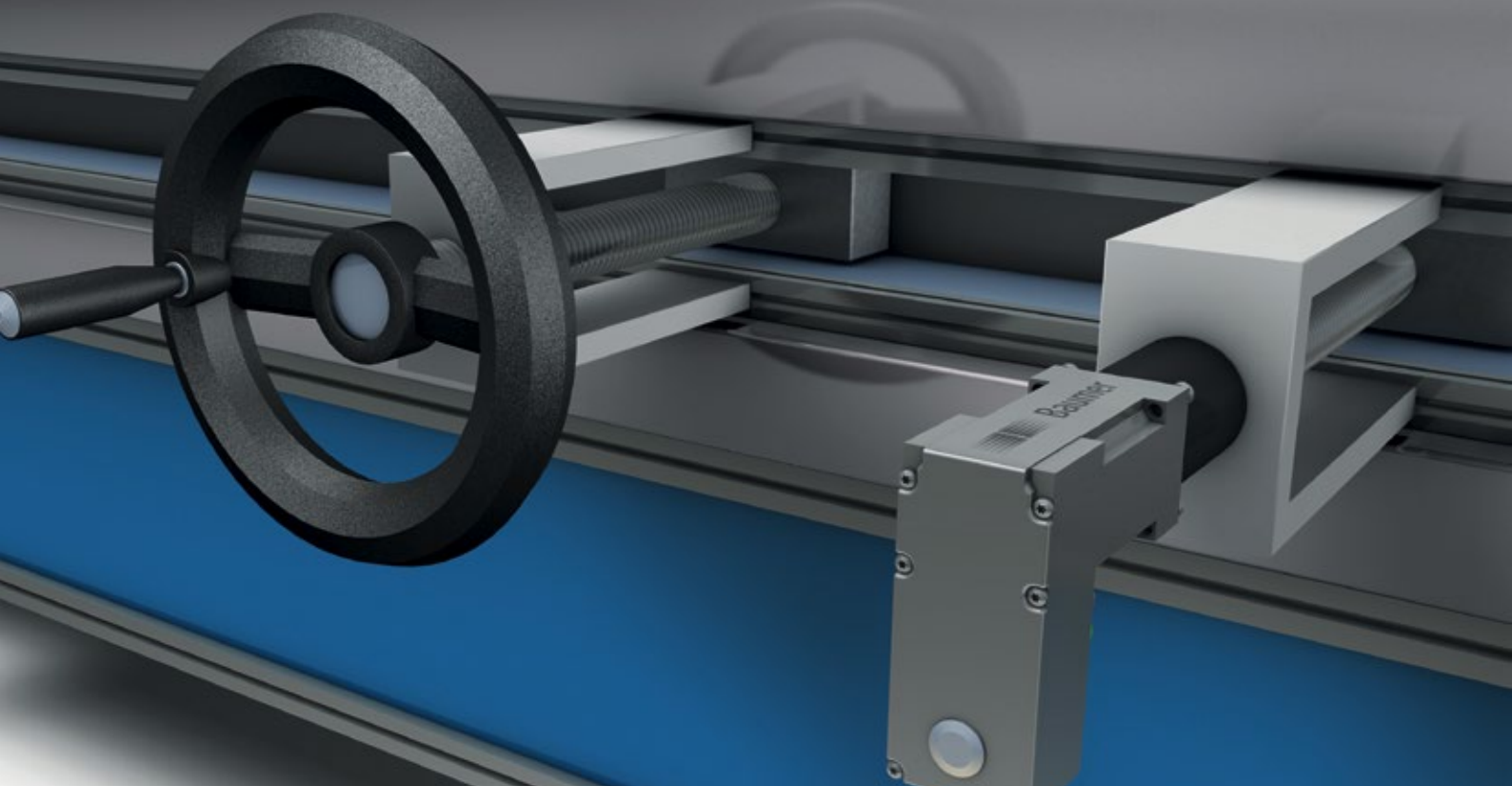
→ Konstruiert zum Messen großer Lasten in Zugrichtung. Wir liefern fünf verschiedene Ausführungen mit Nennlasten von 20 bis 100 t.  
→ Version mit kabelloser Messwertübertragung lieferbar



Weitere Informationen  
finden Sie unter:  
[MD814.sika.net](http://MD814.sika.net)

Quality by tradition

Mechanische Messtechnik 



# Produktvielfalt, willkommen!

## Positionierantriebe für die automatische Formatverstellung in Verpackungsmaschinen

Im Supermarkt sind die Regale voll mit zahlreichen verschiedenen Produkten – groß, klein, rund, eckig. Doch was für uns nett anzuschauen ist, muss zuvor möglichst kostengünstig verpackt werden. Daher nutzen Verpackungsmaschinenhersteller für die Formatverstellung integrierte Positionierantriebe.

Um im Wettbewerb bestehen zu können, müssen Verpackungsmaschinen produktiv und flexibel zugleich sein. Kleinere Produktionschargen bedeuten häufige Produktwechsel, bei denen Anschläge oder Führungen auf die Dimensionen des Produktes und der Verpackung angepasst werden müssen. Manuelle Formatverstellungen beanspruchen Zeit, da die Formate nur sequenziell eingestellt werden können. Zudem besteht das Risiko von Fehleinstellungen, was zu Produktionsfehlern, Ausschuss oder Maschinendefekten führen kann. Hier gilt es, mit heutiger Automatisierungstechnik das Rationalisierungspotenzial zu heben. Baumer hat für diesen Anwendungsbereich eine Familie von Positionierantrieben entwickelt, die durch unterschiedliche Ausbaustufen und Baugrößen an den jeweils gewünschten Automatisierungsgrad angepasst werden kann.

Sind häufige Formatverstellungen notwendig, bietet es sich an, diese mit Hilfe integrierter

Positionierantriebe zu automatisieren. Sie kombinieren einen bürstenlosen DC-Getriebemotor mit Drehmomenten bis 19 Nm, einen absoluten Positionssensor, Leistungselektronik und eine Feldbus-Schnittstelle (CANopen oder Profibus-DP) in einem Gerät. Durch diese Funktionsintegration ist der Verkabelungsaufwand gering und die Installation in die Maschinen einfacher als beim diskreten Aufbau einer Automatisierungslösung. Die Funktion der Formatverstellung lässt sich mit zusätzlichen Komponenten aus dem Sensor-Portfolio erweitern, zum Beispiel mit optischen Sensoren zur Produkterfassung und -vermessung, Drehgebern zur Erfassung von Bandgeschwindigkeit und Position oder einem Summenzähler zum Ermitteln der Produktmenge.

Alle Komponenten des integrierten Antriebes stammen aus einer Hand und sind aufeinander abgestimmt. Es müssen deutlich weniger Schnittstellen gepflegt werden und das

Einbinden in das übergeordnete Steuerungssystem gestaltet sich einfacher. Die Integration der automatisierten Formatverstellung erfordert also nur einen geringen Engineering-Aufwand. Für den Maschinenhersteller verkürzen sich die Time-to-Market sowie Projektkosten und Risiken werden reduziert.

### Automatisch versus manuell

Im praktischen Betrieb profitiert der Anwender von der automatisierten Lösung, da sich alle notwendigen Formatverstellungen jederzeit, schnell und ohne größeren Aufwand über digitale Eingänge oder die Feldbus-Schnittstelle realisieren lassen. In der Praxis rechnet sich ein solches Vorgehen innerhalb kurzer Zeit, wie das folgende Beispiel zeigt: Bei einer Verpackungsmaschine, die im Drei-Schichtbetrieb arbeitet, muss innerhalb von 24 Stunden 10 Mal zur Anpassung unterschiedlicher Produkte das Format verstellt werden. Wenn die manuelle Verstellung jedes Mal etwa 20 Minu-



**Positionierantriebe für die automatische Formatverstellung vereinen bürstenlosen DC-Motor, Planetengetriebe, absoluten Positionssensor, Feldbus-Schnittstelle und Leistungselektronik.**

ten länger dauert als die automatische, lassen sich 200 Minuten Stillstand einsparen. Das entspricht einer Produktivitätssteigerung von etwa 15 Prozent und dies, ohne an den prozessrelevanten Funktionen eine aufwändige Optimierung durchführen zu müssen.

Zudem sinkt die Fehlerquote gegenüber einer manuellen Verstellung. Hier liegen dem Maschineneinrichter die Sollwerte als Rezeptur vor, das heißt, er entnimmt einer Liste, in welche Position er die jeweilige Formatverstellung für das aktuelle Produkt zu fahren hat. Vor allem, wenn viele Spindeln zu verstellen und zahlreiche Rezepturen zu verwalten sind, schleichen sich bei dieser Methode gern Fehler ein, zum Beispiel wenn man in der Zeile verrutscht, eine Nummer verwechselt etc. Eine falsch eingestellte Spindel bedeutet jedoch fast immer, dass zunächst einmal Ausschuss produziert wird, bis der Fehler gefunden und korrigiert ist. Die Maschine muss

ausgeräumt werden und auch Maschinenschäden sind möglich. Das kostet Zeit und verursacht unnötige Kosten.

**Vorteile in der Praxis**

In der Praxis bringt die automatisierte Formatverstellung mit Positionierantrieben weitere Vorteile. So hat der Anwender während des Prozesses durch das absolute Multiturnmesssystem die permanente Kontrolle über die Formatverstellung. Auch im spannungslosen Zustand gehen keine Positionswerte verloren. Nicht nur bei Exportmaschinen, die für Länder mit eher instabiler Stromversorgung bestimmt sind, kann letzteres ein entscheidendes Kriterium sein. Zeitaufwendige Referenzfahrten nach einem Stromausfall, für die meist das Produkt aus der Maschine entfernt werden muss, sind unnötig.

Da sich die automatisierte Formatverstellung zudem in die Prozessdatenerfassung

einbinden lässt, profitiert auch die Qualitätssicherung von der permanenten Kontrolle der Achseneinstellungen. Zudem muss das Maschinendesign nicht mehr auf Zugänglichkeit zu den Achsen getrimmt werden und der Maschinenbauer hat deutlich größere Freiheitsgrade bei der Platzierung der Verstellachsen.

**Autoren**

**Manuel Niedermann,**  
Senior Produktmanager Motion Control

**Ellen-Christine Reiff,**  
Redaktionsbüro Stutensee

**KONTAKT**

Baumer GmbH, Friedberg  
Tel.: +49 6031 60 07 0 · www.baumer.com



**Sparen Sie 40% an Zeit und 60% an Platz mit unserer Surface Measurement Motion-Plattform**

**Aerotechs Surface Measurement Plattform**  
Mit der Surface Measurement Plattform (SMP) von Aerotech stoßen Sie in neue Dimensionen der Messtechnik vor. Dieses Mehrachsen-Bewegungssystem eignet sich ideal zur Oberflächenvermessung und im Speziellen zur Vermessung von rotationssymmetrischen Teilen. Profitieren Sie von mehr Flexibilität beim 2D- und 3D-Contouring, von höherer Präzision mit nm-Auflösung und von merklich kürzeren Messzeiten bei gleichzeitig weniger Platzbedarf.

**Mehr Flexibilität**

- 2D- und 3D- Contouring

**Kompakte Bauweise**

- 60% weniger Platzbedarf im Vergleich zu Portalsystemen

**Höhere Präzision**

- Wiederholbarkeit der Achsen liegt im unteren Nanometerbereich

**Kürzere Messzeiten**

- Bis zu 40% Zeitersparnis im Vergleich zu konventionellen Portalsystemen

Kostenlose Broschüre unter [www.aerotech.com](http://www.aerotech.com)



**Tel: +49 (0)911-967 937 0**  
**Email: [info@aerotechgmbh.de](mailto:info@aerotechgmbh.de)**  
**[www.aerotechgmbh.de](http://www.aerotechgmbh.de)**



*Dedicated to the Science of Motion*

**Aerotech Worldwide**  
United States • France • Germany • United Kingdom  
China • Japan • Taiwan

AH1212H\_TM

## Getriebe mit verbesserten Qualitätsstandards

Die von Vogel hergestellten Kegelradgetriebe, Servo-Kegelradgetriebe und Kegelstirnradgetriebe verfügen nun über verbesserte Qualitätsstandards. Dazu hat man auf das Produktionsverfahren der geschliffenen Kreisbogenverzahnung umgestellt. Neben der gesicherten und reproduzierbaren Fertigungsqualität ist es vor allem die Steigerung der Produktivität, die Vogel dazu bewegte, auf das neue Verfahren umzusteigen. Erreicht wird dies durch die weitere Reduzierung von Rundlauf Fehlern, eine verbesserte Oberfläche der Zahnflanken mit definiertem Tragbild sowie vergrößerte Zahnbreiten und verbesserte Festigkeit. So können die Durchlaufzeiten entscheidend verkürzt werden. Für die Kunden bedeutet das schnellere Lieferzeiten und eine höhere Liefertreue. Auch Einzel- und Ersatzteile können künftig schneller geliefert werden. Denn eine Radsatzbildung ist mit dem neuen Verfahren nicht mehr erforderlich. Da die Produktion im Verzahnungsverfahren ohne Öl auskommt und die einzelnen Abläufe energieeffizient gestaltet sind, erfolgt die Fertigung zudem nach zeitgemäßen Umweltstandards.



[www.vogel-antriebe.de](http://www.vogel-antriebe.de)

## Montagefreundliche Gehäuselager

Bei Findling Wälzlager sind jetzt auch Gehäuselagereinheiten mit abgedichteten Pendelrollenlagern statt der üblichen Lagerinsätze erhältlich. Die Lösungen des japanischen Herstellers für Gehäuselager FYH zeichnen sich durch eine selbstausrichtende dreifache Lippendichtung aus, welche die Lebensdauer der Lager erhöht. Die dreifache Lippendichtung kann sich um  $\pm 2^\circ$  selbst ausrichten und somit Fluchtungsfehler und Wellendurchbiegungen ausgleichen. Auch bei maximaler Ausgleichsstellung des Lagers wird der positive Kontakt mit einem speziellen Dichtungsblech dauerhaft gehalten. Das neue Design schützt das Lager gegen Verschmutzungen. Durch einfaches Entfernen des Feststellrings können die Lager als Fest- wie auch als Loslager eingesetzt werden. Bei der SRU-Baureihe (Spherical Roller Units) des Herstellers FYH handelt es sich um robuste Pendelrollenlager, verbaut in einem Gehäuse aus hochfestem Gusseisen (GGG). Im Vergleich zu Standard-Gehäuselagern sind die Tragzahlen um ein Vielfaches höher. Die Einheiten sind als Stehlager mit zwei oder vier Langlöchern erhältlich und damit austauschbar zu geteilten Stehlagern.



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

## Ansteuerung bürstenloser Gleichstrommotoren

Micronas gibt den Einsatz der XH018-Prozesstechnologie von X-FAB für die nächste Generation ihrer Lösungen zur Ansteuerung bürstenloser Gleichstrommotoren bekannt. Bei XH018 handelt es sich um die aktuelle modulare Mixed-Signal-Hochvolt-CMOS-Technologie von X-FAB. Der 0,18µm-Single-Poly-Prozess bietet bis zu sechs Metallschichten sowie die Möglichkeit, Hochvolt-Module und nichtflüchtige Speicherelemente (Non-Volatile Memory, NVM) zu integrieren. Sie ist somit ideal für System-on-Chip-Lösungen (SoC) geeignet, die sowohl im Automobil als auch in industriellen Hochvolt-Anwendungen zum Einsatz kommen.



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

## Positionierregler mit CANopen

Optimiert für den Leistungsbereich bis 750 W besitzt der Positionierregler CDB2000 alle technologischen Merkmale der LTI-Familie. Die STO-Sicherheitsfunktion nach PLE/SIL3/KAT3 gehört ebenso zur standardmäßigen Ausrüstung wie ein Multi-Encoder-Interface oder eine integrierte PLC mit zwei Taskscheiben. Die Verbindung von Regelungseigenschaften und Feldbusanbindung trägt zum Markterfolg jeder Gesamtanlage bei. Auch zukünftig ist CANopen als wirtschaftliche Alternative zu den Ethernet-basierten Realtime-Bussystemen gefragt. Selbst ein Firmware-Download ist über das CAN-Interface des CDB2000 möglich. Die flexible Telegrammstruktur, die anwendungsorientierte Normierung des CIA402-Profiles und die kostengünstige Hardware-Anschaltung machen heute immer noch den Erfolg dieser Feldbuschnittstelle aus. Zum Nulltarif bietet LTI das Feldbusinterface CANopen im neuen Positionierregler CDB2000 der c-line Drives an. Der kostenoptimierte 750W-Positionierregler CDB2000 rundet die breite Leistungspalette der c-line-Serie im Leistungsbereich bis 110kW nach unten hin ab.



[www.lt-it.com](http://www.lt-it.com)

## Standard-Motoren bis 4.250 kW

Mit den Serien W40, W50 und W60 hat WEG sein Portfolio an Standard-Industriemotoren rundum erneuert. Die 2- oder 4-poligen Motoren der Baureihe W60, verfügbar in Baugrößen von IEC450 bis IEC560, sind für Leistungen von 800 bis 4.250 kW und Spannungen von 2.300 bis 10.000 V ausgelegt. Anwender profitieren von hoher Flexibilität, da die Motoren in den drei Konfigurationen offen und eigenbelüftet (IC01, WP-II) sowie geschlossen mit Luft/Luft-Wärmetauscher (IC611, TEAAC) oder Luft/Wasser-Wärmetauscher (IC81, TEWAC) zur Verfügung stehen. In Design und Aufbau der W60-Reihe sehr ähnlich weist auch die W50-Baureihe eine kompakte und robuste Grauguss-Konstruktion sowie eine hohe Leistungsdichte auf. Die 2- bis 12-poligen W50-Motoren, verfügbar in Baugrößen von IEC315 bis IEC450, lassen sich im Leistungsbereich von 75 bis 1.250 kW und für Spannungen von 380 bis 6.600 V einsetzen. Sie sind ebenfalls geräusch- (82 dB bei 3.600 UpM) und vibrationsarm und in Schutzklassen von IP55 bis IP66 erhältlich. Sie stehen in den Baugrößen IEC160L bis IEC450 für einen Leistungsbereich von 11 bis 1.400 kW für Nieder- und Mittelspannung zur Verfügung.



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

## Antriebsverstärker mit Wicklungserkennung

Sieb & Meyer hat in seine Antriebsverstärker SD2/SD2S die Funktion einer Wicklungserkennung implementiert. So lassen sich permanenterregte Synchronmotoren anhand der tatsächlichen Motordaten betreiben, was eine verbesserte Regelgüte zur Folge hat. Jedoch liegen als Basis für die Parametrierung in der Regel nur die theoretischen Motordaten vor, die nicht akkurat sein müssen. Um diese Fehlerquelle auszuschließen, wurde eine automatische Wicklungserkennung implementiert. Hier erfolgt während der Rotorlage-Initialisierung eine Messung der Motorinduktivität und des Motorwiderstands. Die parametrisierten Standardwerte werden dann automatisch korrigiert.



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

# sensors



## **AMO IN KÜRZE**

Im Fokus von Amo stehen die Entwicklung, Fertigung und der Vertrieb von Längen- und Winkelmesssystemen. Amo realisiert basierend auf dem induktiven Abtastprinzip Amosin-Messsysteme für geometrische Größen. Das induktive Abtastprinzip vereint die Genauigkeit der optoelektronischen und die Robustheit der magnetischen Verfahren. Amosin wird für präzise, dynamische Positionieraufgaben in Präzisionsmaschinen, auch unter rauen Umweltbedingungen, eingesetzt.

The logo for AMO, featuring the lowercase letters 'amo' in a bold, green, sans-serif font.

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



# Variabilität als Ausgangspunkt

## Direktantriebene Antriebskonzepte mit induktiven Winkelmesssystemen optimieren

Durch den Einsatz von Direktantrieben steigt die Nachfrage nach direkten Messsystemen, die zugleich als Motorgeber funktionieren, sprunghaft an. Für die exakte Regelung sind eine hohe Auflösung und Genauigkeit des Winkelmesssystems erforderlich. So wird beispielsweise beim Werkzeugmaschinenhersteller Trumpf die Drehzahl im Torquemotor der Abkantpresse mit einem induktiven Winkelmesssystem erfasst.

In optimierte mechanische Konstruktionen kann nicht ohne Weiteres ein Standardgeber integriert werden, da die Durchmesser von Torquemotor und Lagerung oft eng aufeinander abgestimmt sind und konstruktiv ein großer Innendurchmesser gewünscht wird. Dies war der Grund für Amo, ein induktives Messsystem zu entwickeln, das eine variable Durchmessergestaltung erlaubt und neben den Vorteilen des induktiven Abtastprinzips auch die geforderten Genauigkeitsvorgaben erfüllt.

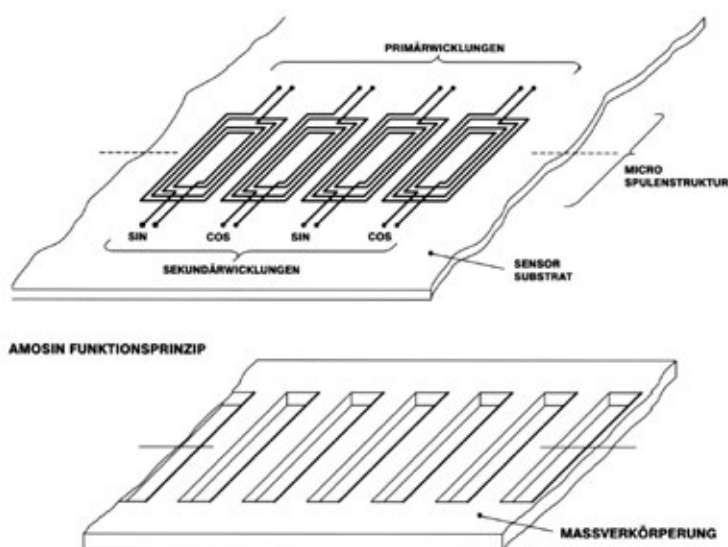
Die Baureihe WMR-100 innerhalb der Serie induktiver Winkelmesssysteme WMI gibt es sowohl als inkrementelle als auch absolute Ausführung. Zudem deckt sie mit ihrem mechanischen Aufbau stufenlos Durchmesser von 50 bis 3.000 mm ab. Typische Anwen-

dungen sind Rund- und Schwenkachsen von Werkzeugmaschinen bis hin zu Computertomographen. Der variable Innendurchmesser eignet sich sowohl für Rundachsen mit Torquemotor als auch für die Steigerung der Bearbeitungsgenauigkeit bei konventionell angetriebenen Achsen. Immer häufiger werden die Systeme auch in Präzisionslagern unterschiedlicher Hersteller eingesetzt. Für anspruchsvolle Anwendungen bietet Amo ein Zweikopfsystem an, mit dem durch Exzentrizitäten verursachte Fehler eliminiert werden und die Genauigkeit der Teilung um bis zu Faktor 4 erhöht wird.

Leistungsstarke Bearbeitungsspindeln, wie zum Beispiel C-Achsen in Drehmaschinen, können neben einem reinen Drehzahltrieb bei 6.000 bis 8.000  $\text{min}^{-1}$  auch interpolie-

rend in einer Mehrachsbearbeitung eingesetzt werden. Auch Drehzahlen bis zu 40.000  $\text{min}^{-1}$  können mit den Systemen abgedeckt werden. Die Impulszahl pro Umdrehung lässt sich werkseitig so einstellen, dass die maximalen Grenzfrequenzen der nachgeschalteten Steuerung nicht überschritten werden. Die trägheitsarmen Maßbandringe eignen sich zur direkten Integration in die Spindelmechanik, wo die Abtastköpfe mit relativ großen Toleranzen montiert werden können und sich platzsparend auf die Gesamtkonstruktion auswirken. Ein passendes Gebersystem für die beschriebenen Antriebskonstellationen muss hinsichtlich seiner Bauform, Signalqualität, Zuverlässigkeit, Robustheit und Wirtschaftlichkeit hohen Ansprüchen gerecht werden.





Die Amosin-Technologie funktioniert nach dem Prinzip eines Transformators mit beweglichem Reluktanzkern und besteht aus einer planaren Spulenstruktur sowie einer Maßverkörperung.

### Verdoppelung des Durchmessers = Verdoppelung der Genauigkeit

Konstruktiv werden Torquemotoren oft mit maximiertem Durchmesser eingesetzt, um bauartbedingt hohe Drehmomente und Haltekräfte zu realisieren. Die Bauform eines ringförmigen Winkelmesssystems mit großem Innendurchmesser bietet sich daher ebenso an. Idealerweise kann das Messsystem in unmittelbarer Nähe zum Lagersitz eingesetzt werden, da die Schutzart IP67 auch den Betrieb in einem Ölbad, zum Beispiel in einem Spindelkasten, ermöglicht. Das stabile Stahlmaßband bildet die Grundlage der flexiblen Bauformen. Der zugehörige Maßbandring ist 0,65 mm dünn und 10 mm schmal. Er wird mittels Presspassung auf ein vorbereitetes Teil montiert. Der Umfang des Rings kann in jedem ganzzahligen Millimetermaß hergestellt werden, sodass die Integration eines direkten Messsystems deutlich vereinfacht wird. Die kompakte Integration des induktiven Messsystems bietet steifere und platzsparende Konstruktionen, geringere Masse und somit geringeres Trägheitsmoment. Mechanische Kupplungen zum Gebersystem mit störendem Umkehrspiel beziehungsweise Elastizitäten entfallen.

Unterschiedliche Bauformen der Abstastköpfe ermöglichen ebenso eine Optimierung der Einbauverhältnisse in axialer oder radialer Richtung. Neben den Standardbauformen mit integrierter Elektronik kann bei beengten Platzverhältnissen ein Miniaturkopf mit 12 x 12 x 36 mm Größe in Verbindung mit einer Steckerelektronik eingesetzt werden.

Eine Verdoppelung des Durchmessers bewirkt eine Verdoppelung der Genauigkeit. Um

einzelne Winkelsekunden zu erreichen, wie sie bei Maschinentischen sowie Rund- und Schwenkachsen gefordert sind, sollten Einbaudurchmesser von mindestens 300 mm vorgesehen werden. Bei der baulichen Nähe der Motormagnete zum Messsystem greift eine weitere Eigenschaft der induktiven Messsysteme: Das Amosin-Messprinzip arbeitet ohne magnetische Teile und ist dadurch gegenüber elektromagnetischen Störfeldern unempfindlich. Auch ein Kontakt mit dem Magnetfuß einer Messuhr bleibt ohne Folgen.

### Signalgüte und hohe Auflösung kombiniert

Die hohe Genauigkeit der Systeme ist hauptsächlich auf das Herstellverfahren des Maßbandrings und das hochwertige Sensorsignal zurückzuführen. Mit Genauigkeitsabweichungen von unter 0,1 Prozent vom idealen Sinusverlauf eignen sich die Signale auch für eine unterteilte Ausgabe der Signalperioden. Die gewünschte Impulszahl wird je nach gewünschter Rundachs- oder Spindeldrehzahl voreingestellt, damit die maximale Eingangsfrequenz einer nachgeschalteten Steuerung nicht überschritten wird. Die aktuelle Elektronik erzeugt eine analoge 1 Vss-Signalperiode auf einer Bogenlänge von unter 20 µm. Das entspricht bei einem Außendurchmesser von 82 mm 16.384 Impulsen pro Umdrehung. Alternativ kann eine TTL-Auflösung von bis zu 0,125 µm am Umfang genutzt werden.

Die Kombination aus Signalgüte und hoher Auflösung ermöglicht eine sehr steife Reglerabstimmung und Gleichlaufqualität. Die Signalqualität sorgt durch den geringen Interpolationsfehler für einen ruhigen Motorstromverlauf und damit verbunden eine geringe

Erwärmung und einen leisen Lauf. Die Signalelektronik verfügt zusätzlich über interne Kompensationsmechanismen, um Einflüsse auf die Systemgenauigkeit durch Montageteranzen und mangelnde Exzentrizität zu reduzieren. In diesem Zusammenhang konnten der Standard-Arbeitstemperaturbereich auf 0 bis 100 °C sowie der Abtastabstand und dessen Toleranz vergrößert werden.

### Einfache Konstruktion durch Kombination von Messsystem und Mechanik

Durch die Verschmelzung von Messsystem und Mechanik wird der Aufbau einer Konstruktion einfacher, die Fertigung und der Zusammenbau leichter, schneller und wirtschaftlicher. Durch die Robustheit der Systeme steigt die Zuverlässigkeit. Kostspielige Ausfälle und Maschinenstillstandszeiten werden weiter reduziert. Induktive Winkelmesssysteme eröffnen Konstrukteuren vielfältige Lösungswege zur Optimierung direktantriebener Antriebskonzepte. Entscheidende Anforderungen hinsichtlich Bauform, Signalqualität, Zuverlässigkeit und Robustheit werden erfüllt.

### Autor

Engelbert Hager,

Quality Management/Application Engineering

### KONTAKT

AMO Automatisierung Messtechnik  
Optik GmbH, St. Peter am Hart, Österreich  
Tel.: +43 7722 658 56 0  
www.amo-gmbh.com



# Der Aero-Thermodynamik auf der Spur

**IHI Charging Systems setzt bei der Vermessung und Leistungsbilanzierung von Abgasturboladern auf Drehmomentsensoren**

Bei der Motorenentwicklung beurteilen Automobilhersteller zunächst virtuell, welche Abgasturbolader beziehungsweise welche Verdichter- und Turbinenstufen sich für ihr Projekt eignen. Verwendet wird hier ein Simulationsmodell des Verbrennungsmotors, das wiederum ein Modell des Turboladers beinhaltet. Dieses bildet das Verhalten und die Leistungsumsetzung der einzelnen Komponenten ab. Um speziell das Turbinenkennfeld hochgenau zu bestimmen, setzte IHI Charging Systems International (ICSI) Drehmomentsensoren ein, die auf Basis von Magnetostriktion arbeiten [1], [2].

Üblicherweise werden Turbolader mit Hilfe etablierter Standardverfahren vermessen. Aus den Messdaten werden mittels Gleichungen, welche die Thermodynamik der Turbomaschinen beschreiben, die Kennfelddaten errechnet. Dazu wird der Turbolader an einem Heißgasprüfstand betrieben und Größen wie Drücke, Temperaturen, Massenströme sowie die Rotordrehzahl erfasst. Die Turbinenstufe des Abgasturboladers kann dabei stationär nur in einem relativ schmalen Bereich betrieben werden; daher müssen die Kennfelder anschließend aufbereitet beziehungsweise extrapoliert werden, um für die Simulationen eine ausreichend breite Datenbasis zu bieten.

Wie genau solche Extrapolationsverfahren sind und wie exakt die erweiterten Kennfelddaten die Aerodynamik der Turbinenstufe beschreiben, untersuchte ICSI speziell für die Anwendung in Verbrennungsmotoren von PKWs. „Wir wollten wissen, wie nahe unsere Simulationsergebnisse an der Realität sind“, so

Bernhardt Lüddecke, Gruppenleiter Versuch bei dem Heidelberger Turbolader-Spezialisten und Projektleiter des Forschungsprojekts. „Standardmäßig sind in den Turbinenkennfeldern parasitäre Einflüsse enthalten, die beispielsweise durch interne Wärmeströme sowie Lagerreibverluste entstehen. Wir erhalten also verfälschte Rohdaten, die wir korrigieren müssen, da sonst auch bei physikalisch korrekten Extrapolationsverfahren Fehler entstehen.“ Diese Kennfeldaufbereitung kann grundsätzlich mit Hilfe von Korrekturmodellen vorgenommen werden. Um solche Modelle entwickeln zu können, muss jedoch zunächst das wahre physikalische Verhalten bekannt sein – und genau dafür war es erforderlich, die Turbinenbetriebspunkte hochgenau zu vermessen.

## **Drehmomentmessung für exakte Leistungsbilanz**

Das Turbinenrad eines Turboladers extrahiert über seine aerodynamische Formgebung aus

der Energie in den Abgasen Leistung, wandelt sie in mechanische Leistung um und überträgt diese über die rotierende Turboladerwelle auf das Verdichterrad. Im Verdichter wird diese mechanische Leistung der Ansaugluft zugeführt, um die Frischluft für den Verbrennungsmotor auf einem erhöhten Druckniveau zur Verfügung stellen zu können. Allerdings ist die auf der Turbinenseite erhaltene (reale) Leistung geringer als jene, die theoretisch (ideal) zur Verfügung steht. Das Verhältnis von realer zu idealer Leistung ist der Wirkungsgrad der Turbinenstufe – genau diesen wollte ICSI möglichst exakt bestimmen.

Die Herausforderung: Während die ideale Leistung relativ einfach bestimmt werden kann, ist es aufgrund von Wärmeverlusten an die Umgebung sowie der stark verdrallten Abströmung der Turbinenstufe mit den üblichen Messverfahren kaum möglich, die tatsächlich extrahierte Leistung exakt zu ermitteln. Deshalb wird in der Regel vom Zustand der Ver-

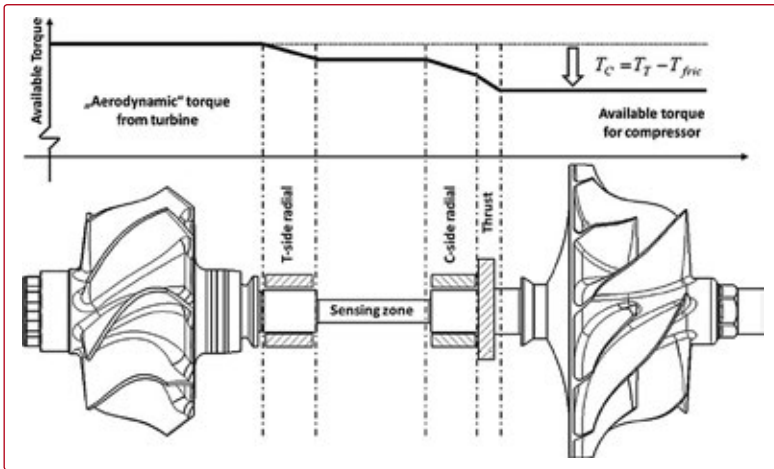


Bild: IHI Charging Systems International GmbH

Zwischen Turbinen- und Verdichterstufe befinden sich zwei Radial- und ein Axiallager, die für Reibung und somit für einen Leistungsverlust sorgen. In der Mitte liegt die Messzone [2].

dichterstufe auf die von der Turbine umgesetzte Leistung geschlossen, man verwendet also die gemessenen Temperaturen und den Massenstrom der Verdichterstufe für die Bilanzierung. Dadurch entstehen jedoch parasitäre Effekte, welche die Messung beeinflussen: Zwischen Turbinen- und Verdichterstufe befindet sich das Lagersystem mit zwei Radiallagern und einem Axiallager. Auf dem Weg vom Turbinenrad zum Verdichterrad geht an diesen Lagerstellen ein Teil der Wellenleistung verloren, was berücksichtigt werden muss. Zudem existieren Wärmeflüsse in die Verdichterstufe, welche die Temperaturmessung am Verdichterstufenaustritt und damit wiederum auch das Messresultat der Turbinenstufe beeinflussen [3].

Es existieren also verschiedene Effekte, die insbesondere bei kleinen Turboladern eine Leistungsbilanzierung erschweren. Um diese zu umgehen und somit eine solide Grundlage für zukünftige Modellierungs- und Korrekturansätze zu erhalten, entschied sich ICSI dafür, direkt an der Welle das Drehmoment zu messen und so die real vom Rotor umgesetzte Leistung zu bestimmen. „Damit sind wir für die Bilanzierung der Turbinenstufe völlig losgelöst von der Verdichterseite, sie dient lediglich noch als ‚Bremse‘ für die Turbinenstufe“, erklärt Bernhardt Lüddecke. „Zudem haben wir das Drehmoment so nahe am Turbinenrad gemessen, dass wir den Einfluss von zwei der drei Lagerkomponenten ausschließen konn-

ten – vor allem den des Axiallagers mit seiner stark betriebspunkt-abhängigen Reibleistung, die neben der Rotordrehzahl auch von der Axialkraft abhängt, die der Rotor auf das Axiallager ausübt. Die Reibleistung des verbliebenen turbinenseitigen Radiallagers lässt sich im Vergleich dazu relativ einfach über physikalische Modelle abbilden.“

Das gesamte Messsystem wurde in einen Turbolader integriert. Dabei sollten zum einen Drehmomente im Bereich von zehntel Newtonmetern, zum anderen aber auch kleine Drehmomente bis in die Größenordnung von Milli- erfasst werden können. Gleichzeitig musste die Sensorik so ausgelegt, positioniert und gekühlt sein, dass Turbinen-Eintrittstemperaturen von bis zu 1.050 °C sowie hohe Drehzahlen von bis zu 180.000 Umdrehungen pro Minute möglich waren. Auf Dehnmessstreifen basierende Verfahren erschienen in der erforderlichen Baugröße nicht geeignet. Eine Alternative fand ICSI in den Drehmomentsensoren von NCTE.

**Magnetisieren statt verkleben**

NCTE setzt für seine Sensorik eine besondere Technologie ein: Magnetostriktion. Bei diesem Verfahren wird die Welle durch Strompulse dauerhaft magnetisiert und dadurch selbst Teil des Sensors. Unter der Wellenoberfläche entsteht ein langzeitstabiles, schwaches Magnetfeld, das sich verändert, sobald das Drehmoment zu- oder abnimmt. Hochauflösende

Prozessmesstechnik

**Alles aus einer Hand?**  
Präzise MSR-Technik von AFRISO!

74-03

AFRISO

www.afriso.de/prozesse

Besuchen Sie uns auf der Meorga Südwest, Ludwigshafen!

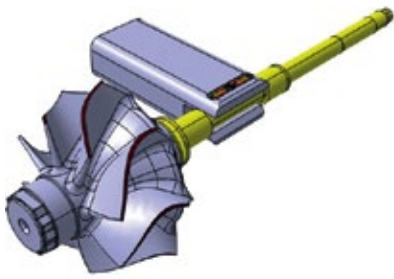


Bild: IHI Charging Systems International GmbH

Links: Am Rotor befindet sich ober- und unterhalb der Welle je ein Spulenpaar, um die drehmomentbedingten Magnetfeldänderungen zu detektieren [2]; Rechts: Turbolader mit integrierter Sensorik.

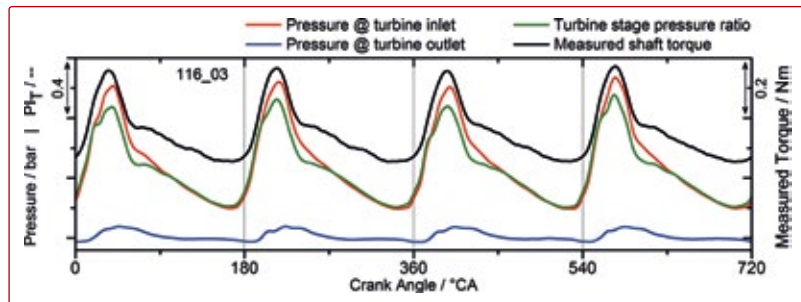


Bild: IHI Charging Systems International GmbH

Exemplarische Ergebnisse der Messungen am Stuttgarter Motorenprüfstand für einen Betriebspunkt unter hoher Last [2]. Die Abhängigkeit des gemessenen Turboladerwellendrehmoments vom Turbinenstufendruckverhältnis ist klar ersichtlich.

Magnetfeldspulen detektieren diese Veränderung berührungslos in einem Abstand von bis zu drei Millimetern. Die Spulen werden in einen Spulenhalter vergossen, sodass ihre Position zur Welle stets konstant bleibt. Bei externen magnetischen Störfeldern dient ein Gehäuse als zusätzliche Abschirmung. Eine Auswerteelektronik erfasst die Veränderungen des Magnetfelds innerhalb von Mikrosekunden und wandelt sie in nutzbare elektrische Signale um.

Der Vorteil der Technologie: Es werden keine zusätzlichen Komponenten verklebt, Struktur und Oberfläche des Messobjekts bleiben erhalten. Zudem sind keine Schleifkontakte vorhanden, auch die störanfällige Übertragung der Signale via Telemetrie entfällt und die Baugröße spielt keine Rolle. Zudem ist der Sensor unempfindlich gegenüber Umwelteinflüssen, er ist langlebiger als Systeme mit Dehnmessstreifen und liefert auch unter schwierigen Bedingungen exakte Daten.

### Messung direkt in der Welle

Die für die Messaufgabe vorbereiteten Turboladerwellen wurden bei NCTE entmagnetisiert, magnetisch kodiert und homogenisiert. Anschließend wurde der gesamte Turbolader in Heidelberg zusammengebaut und bei NCTE kalibriert. Mit dem modifizierten Turbolader war schließlich die hochgenaue Messung des Drehmoments direkt in der Welle möglich.

Nach einer ausführlichen Erprobung und Validierung unter stationären Bedingungen am Heißgasprüfstand erfolgten Untersuchungen unter pulsierender Beaufschlagung: An einem Motorprüfstand des Forschungsinstitutes für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren Stuttgart (FKFS) wurde am modifizierten Turbolader das Verhalten der Turbine im gefeuerten Betrieb gemessen. „Das war die Königsdisziplin: Hier haben wir untersucht, ob sich die Turbine unter motorischen Randbedingungen quasi-stationär oder echt instationär verhält“, so Bernhardt Lüddecke. Dies ist eine wichtige Fragestellung, da Kennfeldextrapolationen auf Basis von stationär gemessenen Daten erfolgen – und die Ergebnisse nur dann gültig sind, wenn sich die Turbine auch unter pulsierenden Abgas-Druck-Schwankungen quasi-stationär verhält.

„Auch am Motorprüfstand gibt es natürlich verschiedene Störeinflüsse, die berücksichtigt und gegebenenfalls korrigiert werden müssen. Wir haben aber deutliche Hinweise darauf, dass sich eine Turboladerturbine – wie bisher stillschweigend unterstellt – unter pulsierender Beaufschlagung quasi-stationär verhält“, fasst Bernhardt Lüddecke zusammen. „Dies ist eine wichtige Erkenntnis“, bestätigt Dietmar Filsinger, Entwicklungsleiter bei ICSI und Supervisor des Projekts. „In der Modellierung des Abgasturboladers im Rahmen komplexer Motorenentwicklungsprojekte hilft diese, den stetig steigenden Genauig-

keitsanforderungen an die Simulation gerecht werden zu können.“

### Literatur:

- [1] Lüddecke, B.; Filsinger, D.; Ehrhard, J.; Steinacher, B.; Seene, C.; Bargende, M. (2013), „Contactless Shaft Torque Detection For Wide Range Performance Measurement of Exhaust Gas Turbocharger Turbines“, J. Turbomach. 136(6), 061022 (Dec 10, 2013), Paper No: TURBO-13-1162; doi: 10.1115/1.4025824
- [2] Lüddecke, B.; Filsinger, D.; Bargende, M. (2014), „Engine Crank Angle Resolved Turbocharger Turbine Performance Measurements by Contactless Shaft Torque Detection“, Proceedings of 11th International Conference on Turbochargers and Turbocharging of the IMechE, Woodhead Publishing, ISBN 978-0-081000-33-5
- [3] Lüddecke, B.; Filsinger, D.; Bargende, M. (2012), „On wide mapping of a mixed flow turbine with regard to compressor heat flows during turbocharger testing“, Proceedings of 10th International Conference on Turbochargers and Turbocharging of the IMechE, Woodhead Publishing, ISBN 978-0-85709-209-0

### Autoren

Gerhard Fiedler, Vertriebsleiter bei NCTE

Bernhardt Lüddecke und Dietmar Filsinger, IHI Charging Systems International

### KONTAKT ■■■

NCTE, Unterhaching  
Tel.: + 49 89 665 619 0 · www.ncte.de

TECHNIK,

DIE BEWEGT.

**GIT VERLAG**

A Wiley Brand



Seien Sie dabei, bevor der Zug abgefahren ist.

**traffico** messtec drives  
**Automation**  
Sonderausgabe zur SPS IPC DRIVES 2014



© Dieksy Mark / Fotolia



Der Promag W 400 in IP68 mit Schutzanstrich nach Im3 und C5-M zeigt nach einem Jahr Messbetrieb keine Anzeichen von Korrosion.

# Abgetaucht

## Magnetisch-induktive Durchflussmesser im Ablauf der Kläranlage Gersheim

Wasser ist nicht gleich Wasser. Je nach Zusammensetzung kann es zu Korrosion bei Aluminium und Schutzanstrichen führen. Für einen dauerhaften Einsatz unter Wasser setzen die Betreiber der Kläranlage Gersheim auf magnetisch-induktive Durchflussmessgeräte mit speziellem Schutzanstrich und korrosionsbeständigem Polycarbonat-Kunststoff.

In den Branchen Wasser und Abwasser werden elektrische Durchflussmessstellen meist mit magnetisch-induktiven Durchflussmessgeräten (MID) ausgestattet. So zahlreich die Anwendungen sind, so umfangreich sind auch die Konfigurationsmöglichkeiten der Gerätetechnik. Endress+Hauser hat die Erfahrung von über 35 Jahren im Bereich der Durchflussmesstechnik in die neue Gerätelinie Promag 400 eingebracht.

Besonderes Augenmerk bei der Konstruktion des neuen Messaufnehmers lag auf der dauerhaften Installation unter Wasser oder im Erdreich. Eine dieser Applikationen findet sich im Verbandsgebiet des Entsorgungsverbands Saar (EVS) auf der Kläranlage (KA) in Gersheim. Die Anlage liefert eine Reinigungsleistung für 4.600 EW (Einwohnerwert) und arbeitet mit einem Kombibecken. Hierbei befinden sich die biologische Reinigung im äußeren Ring und die Nachklärung im Innenbecken. Der Ablauf der Nachklärung wird über eine Rohrleitung aus dem Kombibecken herausgeführt und endet in einem Sammel-schacht. Am Ende dieser Rohrleitung sitzt der magnetisch-induktive Durchflussmesser, um den Kläranlagenablauf zu erfassen. Der dauerhaft eingestaute Ablaufschacht erfüllt dabei zwei Funktionen: Zum einen dient er als Brauchwasserspeicher und zum anderen als Garant für ein vollgefülltes MID und somit für eine korrekte Durchflussmessung.

Die Anforderung an die Gerätetechnik ist IP68 und damit als dauerhaft überflutbar definiert, wobei sich die Spezifikation auf Wasser in Trinkwasserqualität bezieht. Veränderungen in der Wasserqualität können sich dabei nachteilig auf die Langlebigkeit der IP68-Messaufnehmer auswirken. Die ursprünglich in der Kläranlage Gersheim eingesetzten Messaufnehmer entsprachen zum Einbaupunkt dem Stand der Technik und waren mit einem marktüblichen Aluminium-Druckguss-Anschlussraum ausgestattet. In diesem Fall besitzt der Kläranlagenablauf eine erhöhte Korrosivität gegenüber Aluminium. Der ursprüngliche Messaufnehmer wurde ab Werk mit einem für diese Anwendung typischen Korrosionsschutz versehen. Bereits nach einem Jahr zeigte das Gerät einen Defekt, sodass es gegen einen zweiten, dem defekten Gerät gleichwertigen IP68-Messaufnehmer getauscht wurde. Ergänzt wurde der ab Werk gelieferte Korrosionsschutz zusätzlich mit einem vollständigen Anstrich durch Sika-Inertol-49 W. Nach einem Jahr in der Anwendung zeigte der Messaufnehmer die gleiche Art Ausblühungen wie das erste Gerät, nur dass diese durch den zusätzlichen Schutzanstrich geringer ausfielen. Die Lösung in dieser Anwendung brachte der neuentwickelte Promag W 400. Das speziell auf Anforderungen in der Wasser- und Abwasserbranche zugeschnittene Gerät bringt neben einem neuen Messumformer Promag 400 auch ein neues Messaufnehmer-Konzept mit.



Nach einem Jahr Messbetrieb zeigte die erste Sensorinstallation mit Promag 50W IP68 deutliche Spuren von Korrosion.

### Kunststoff – so haltbar wie kein Aluminium

Beim neuen Design des IP68-Messaufnehmers wurden Aluminium und Buntmetalle durch einen bruchfesten, witterungs- und korrosionsbeständigen Polycarbonat-Kunststoff ersetzt. Das daraus geformte Anschlussgehäuse sichert die Dauerhaftigkeit, die laut Hersteller kein Aluminiumgehäuse bieten kann. Salze, die bei einer erdvergrabenen oder Unterwasser befindlichen Anwendung dem Aluminium schaden, sind für den Kunststoff unbedenklich. Ebenso sind die Kabelverschraubungen aus beständigem Kunststoff gefertigt. Zur Kabelverschraubung gehört eine zusätzliche Sicherung, die eine Beschädigung des Anschlussgehäuses durch Überdrehen der Kabelverschraubung verhindert. Auch die benötigte Erdklemme am Messaufnehmer kann direkt aus dem Polycarbonat-Gehäuse herausgeführt werden. Früher war die Erdklemme der typische Angriffspunkt für eine beginnende Korrosion.

Neben der Korrosion ist eindringendes Wasser in den Anschlussraum die häufigste Fehlerursache. Diese Schwäche wird durch einen Verguss mit Silikon-Gel ausgeschlossen. Dabei kann der Anschlussraum im Herstellerwerk oder Vorort vergossen werden. Je nach Bestelloption sind die Verbindungskabel bereits angeschlossen oder können nach der Installation des Messaufnehmers in der Rohrleitung aufgelegt werden.

Der zweite Teil des Messaufnehmers besteht aus dem Messrohr mit Prozessanschlüssen und Spulengehäuse. Die eingesetzten metallischen Werkstoffe werden durch einen Schutzanstrich gegen die aggressive Umgebung geschützt. Je nach Einbauort werden spezielle Korrosionsschutzklassen abgedeckt. Die Klassifizierung unterscheiden sich dabei in die Bereich „Unter Wasser“ und „Im Erdreich“.

### Für den dauerhaften Einsatz unter Wasser zertifiziert

Auch bei diesem Entwicklungsschritt werden neue Schutzanstriche nach EN ISO 12944 eingesetzt. Für die dauerhafte Anwendung unter Wasser ist das Beschichtungssystem des Promag W 400 (IP68) durch die Bundesanstalt für Wasserbau auf die Klassen Im1 und Im2 geprüft und zertifiziert. Die Klasse IM1 bezieht sich dabei auf den getauchten Einsatz in Süßwasser. Verschärfte Anforderungen werden mit der Klasse Im2 abgedeckt, die einen getauchten Einsatz in Seewasser definiert. Als schwierigste Klasse ist der Erdbau mit der Zertifizierungsstufe Im3 umgesetzt.

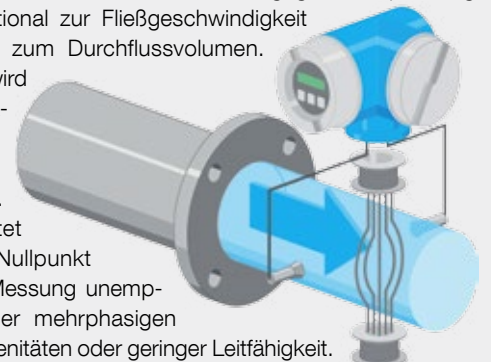
Um in langen Wasserverteilsystemen einen hohen Korrosionsschutz zu bieten, ist das Beschichtungssystem ebenso für den Einsatz in Kathodenschutzanlagen zertifiziert. Diese Art der Anlage ist vermehrt im

### Technik im Detail

#### Das magnetisch-induktive Durchflussmessprinzip

Nach dem Faraday'schen Induktionsgesetz wird in einem Metallstab, der sich in einem Magnetfeld bewegt, eine elektrische Spannung induziert. Nach diesem Dynamo-Prinzip arbeiten auch magnetisch-induktive Durchflussmessgeräte. Sobald die elektrisch geladenen Teilchen einer Flüssigkeit das künstliche, durch zwei Feldspulen erzeugte Magnetfeld durchqueren, wird eine elektrische Spannung induziert. Diese von zwei Messelektroden abgegriffene Spannung ist direkt proportional zur Fließgeschwindigkeit und damit auch zum Durchflussvolumen.

Das Magnetfeld wird durch einen getakteten Gleichstrom wechselnder Polarität erzeugt. Dies gewährleistet einen stabilen Nullpunkt und macht die Messung unempfindlich gegenüber mehrphasigen Medien-Inhomogenitäten oder geringer Leitfähigkeit.



Nahen und Mittleren Osten zu finden. Nicht nur an den Küsten des Nahen und Mittleren Ostens, sondern auch bei Anwendungen im europäischen Küstenraum setzt stark salzhaltige Meerluft den Geräten zu. Für diesen Anwendungsfall kommt die Korrosionsschutzklasse C5-M zum Einsatz. Dabei erfolgte der bestandene und zertifizierte Korrosionstest nach EN ISO 12944 durch eine kontinuierliche Belastung des Messaufnehmers durch Salzsprühnebel.

### Ein Jahr im Einsatz... und noch kein Korrosionsschaden zu erkennen

Die Kombination aus Polycarbonat-Anschlussgehäuse und zertifiziertem Korrosionsschutz des vollständig verschweißten Messaufnehmers sichert einen robusten und beständigen Einsatz unter Wasser oder im Erdreich. Auf der KA Gersheim haben genau diese Veränderungen am Messaufnehmer den gewünschten Erfolg gebracht. Nach einem Jahr in der Anwendung sind bislang keine Korrosionsschäden am Messaufnehmer zu erkennen. Zum Wechsel auf den neu entwickelten Messaufnehmer Promag W IP68 wurde zusätzlich der neue Messumformer Promag 400 eingesetzt. Das speziell auf die Wasser- und Abwasserindustrie zugeschnittene Gerät bietet alle relevanten Schnittstellen und zeichnet sich durch eine neue Art der Gerätebedienung aus.

Mit dem Einsatz von handelsüblicher EDV-Hardware, wie einem Notebook und einem Netzwerkkabel, kann eine direkte Verbindung zum Messgerät hergestellt werden. Der Promag 400 stellt hinter seiner Ethernet-Schnittstelle eine Webseite bereit. Mit einem Webbrowser können auf dieser Webseite die gesamten Geräteparameter abgerufen und eingestellt werden.

#### Autor

Sebastian Grahlow,

Produktmanager Durchflussmesstechnik

### KONTAKT

Endress+Hauser Messtechnik  
GmbH + Co. KG, Weil am Rhein  
Tel.: +49 7621 9 75 01 · www.de.endress.com

## Hohlwellen-Drehgeber für Heavy-Duty-Anwendungen

Der absolute Hohlwellen-Drehwinkel-Messumformer Kinax HW730-Modbus/TCP mit PoE von Camille Bauer Metrawatt ist ein robuster Drehgeber, der sich durch seines kapazitives Messprinzip vor allem für den Einsatz in rauen und harschen Umgebungen eignet. Er erfasst kontaktlos die Winkelstellung einer Welle und stellt den absoluten Winkelwert über Modbus/TCP zur Verfügung. Er zeichnet sich durch eine hohe Messgenauigkeit, hohe mechanische Belastbarkeit, robustes Design und eine einfache Montage aus. Zudem erreicht er durch das Dichtungssystem Schutzart IP67 und IP69K. Durch die Variantenvielfalt der Anschlussmöglichkeiten via PoE, der freien Parametrierbarkeit über die CB-Manager-Software und die große durchgehende Hohlwelle bis zu einem Durchmesser von 30 mm ist der Drehgeber hinsichtlich Installation und Anwendung flexibel. [www.camillebauer.com](http://www.camillebauer.com)



## Positioniersystem im neuen Design

Leuze Electronic hat die zweite Generation der Barcode-Positioniersysteme BPS im neuen Produktdesign vorgestellt. Der Arbeitsbereich der neuen BPS-300i-Geräte liegt zwischen 50 und 170 mm. Damit verhalten sie sich tolerant gegenüber mechanischen Schwankungen, die in den typischen Applikationen in der Intralogistik und in der Automobilindustrie vorkommen können. Auch bei hohen Verfahrensgeschwindigkeiten bis 10 m/s liegt die reproduzierbare Genauigkeit bei  $\pm 0,15$  mm. Die Geräte verfügen über eine integrierte Profinet-Schnittstelle, weitere Schnittstellen wie Profibus und SSI werden folgen. Die Modularität erlaubt eine Geräteausstattung mit verschiedenen Anschlusstechniken, integriertem LED-Display und integrierter Heizung für Anwendungen bis  $-35^{\circ}\text{C}$ .



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

## Optischer Sensor für Türinstallation

So vielseitig Systeme für die automatische Anwesenheits- und Bewegungskontrolle sind, so vielseitig sind auch die potenziellen Einsatzgebiete. Die optischen Sensoren der Reihe OT59 von IPF Electronic eignen sich vor allem für die Installation im Bereich von Türen mit normaler Durchgangshöhe. Aufgrund ihrer Hintergrundausbildung kann die Reichweite dieser Geräte bis zu einem maximalen Tastbereich von 2.500 mm genau eingestellt werden. Die Sensoren mit Schutzart IP67 sind mit einem verschleißfreien, elektronischen Transistorausgang oder alternativ mit einem Relaisausgang erhältlich, um zum Beispiel diesen in eine Türsteuerung einzubinden. Hierbei stehen Geräte für 24 V als auch Allspannungsversionen für 230 V zur Verfügung. Über die Zeitfunktion der Gerätetypen OT590585, OT590586 sowie OT5905985 lässt sich eine Einschaltverzögerung innerhalb von 0,1 bis 5,0 s einstellen, damit eventuelle Störeinflüsse ausgeschlossen werden. [www.ipf-elektronik.de](http://www.ipf-elektronik.de)

## Präzisionsensoren für Druck und Temperatur

Mit den Drucktransmittern ATM/N und ATM/N/T für die Prozessgrößen Druck und Temperatur bietet STS ein Produkt, das sich schnell und günstig an anspruchsvolle Kundenanwendungen anpassen lässt. Vorteil der Kombisensoren für Druck und Temperatur ist die Erfassung beider Prozessgrößen mit nur einem Druckanschluss. Der Temperaturfühler befindet sich dabei im Medium und bietet einen Messbereich von  $-25$  bis  $+50^{\circ}\text{C}$ . Alle Verbindungen sind geschweißt und entsprechen Schutzart IP68. Das hat den Vorteil, dass die Sensoren für Anwendungen in der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie eingesetzt werden können. Den Drucksensor zeichnen folgende Kenngrößen aus: Messbereiche von 0...50 mbar bis 0...25 bar, hohe Genauigkeit ( $< 0,1\%$  FS), hohe Dynamik, mechanische und elektrische Anpassungen an die Kundenanwendung aufgrund des Baukastensystems der STS. Auf Wunsch sind auch eigen-sichere Ausführungen lieferbar. [www.sts-ag.de](http://www.sts-ag.de)

## Hall-Encoder für batteriebetriebene Anwendungen

Der Ultra-Low-Power-Single-Chip-Hall-Encoder iC-TW11 von iC-Haus erlaubt eine stromsparende 10-Bit-Winkelerfassung und zielt damit unter anderem auf batteriebetriebene Anwendungen ab. Bei einer Abtastrate von 10 Hz stellt sich eine mittlere Stromaufnahme von typischerweise  $3\ \mu\text{A}$  ein. Im Standby-Betrieb zwischen den Messzyklen liegt der Ruhestrom im Bereich von 100 nA. Der iC-TW11 unterstützt im normalen Betrieb Abtastraten von 4 kHz mit eingeschaltetem Filter und automatischem Verstärkerabgleich für eine maximale Genauigkeit der 10-Bit-Auflösung. Ein Messzyklus kann entweder über die SPI-Schnittstelle oder einen getrennten Sample-Eingang, zum Beispiel durch ein externes Ereignis, gesteuert werden. Liegt ein neuer Positionswert vor, wird dies dem Mikrocontroller per Interrupt gemeldet. Die 4-Draht-SPI-Schnittstelle kann mit bis zu 16-MHz-Taktrate betrieben werden. Die Interrupt-Struktur ermöglicht eine Daisy-Chain-Verdrahtung von mehreren iC-TW11. Somit können über einen Controller mehrere Drehachsen parallel erfasst werden. [www.ichaus.de](http://www.ichaus.de)



## Mehrfachpotentiometer zur Positionsbestimmung

Leitplastikpotentiometer zur Positionsbestimmung sind in der Fahrzeugtechnik und in vielen industriellen Anwendungen etabliert. Sie sind günstig, präzise und die Lebensdauer hochwertiger Ausführungen erfüllt mit mehr als 50 bis 100 Millionen Schleiferbewegungen hohe mechanische Anforderungen. Novotechnik bietet das Präzisionspotentiometer P2500 jetzt auch in Mehrfachausführung mit bis zu sechs Kanälen an, wobei vor allem der Einsatz in sicherheitsrelevanten Bereichen möglich ist. Die Kombination aus Kunststoff-Widerstandsbahn und Edelmetall-Mehrfingerschleifer, widerstandsfähigem Ganzmetallgehäuse sowie robuster 6-mm-Edelstahlwelle sorgen für eine lange Lebensdauer ohne Kontaktprobleme. Das Potentiometer wird für Drehwinkel von  $120^{\circ}$ ,  $240^{\circ}$  oder  $345^{\circ}$  angeboten und ist mechanisch voll durchdrehbar. Die Auflösung beträgt  $0,01^{\circ}$  bei einer Linearität von  $\pm 0,3\%$  Prozent. Zudem sind die Kanäle zueinander kalibriert, was für gute Gleichlauf-eigenschaften sorgt. Die mehrfach kugelgelagerte Welle erlaubt hohe Lagerlasten. Die Umgebungstemperaturen dürfen zwischen  $-40$  und  $100^{\circ}\text{C}$  liegen. [www.novotechnik.de](http://www.novotechnik.de)





# inspection



## **BASLER IN KÜRZE**

Basler – mit Unternehmenssitz in Ahrensburg – zählt weltweit zu den drei größten Produzenten von digitalen Kameras für Industrieanwendungen. Seit 2008 bietet das Unternehmen auch Kameras für die digitale Videoüberwachung an. Vor allem in der industriellen Massenproduktion, der Medizintechnik, den Life Sciences, intelligenten Verkehrssystemen und der Sicherheitsüberwachung kommen Basler-Kameras zum Einsatz.

**BASLER**

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



# Die bunte Welt der Autokennzeichen

Optimierte Nummernschilderkennung mit Industrie- und IP-Kameras

Schwarze Zahlen- und Buchstabenkombination auf weißem Grund – eine einheitliche Gestaltung, die die Kennzeichen-erkennung auf deutschen Straßen einfach macht. Doch andere Länder, andere Nummernschilder. Eine Kombination aus Industrie- und IP-Kamera erkennt auch im Kennzeichenschwung zuverlässig jede Zeichen-, Ziffern- und Buchstabenfolge.

Die automatische Nummernschilderkennung, kurz ALPR (Automatic License Plate Recognition), wird in zahlreichen Verkehrsanwendungen genutzt. Denn Parksysteme und Zufahrtskontrollen, Verkehrsflussmanagement, Überwachungs- und Mautsysteme beruhen häufig auf dem Erkennen von Ziffern und Zeichen, die mithilfe von optischer Zeichenerkennung (OCR) und ALPR-Algorithmen entschlüsselt werden. Auch wenn sich diese Anwendungen im Detail unterscheiden, so haben sie doch den Bedarf an gestochen scharfen Bildern gemeinsam. Digitale Industrie- oder Netzwerkkameras mit hochempfindlichen Sensoren liefern eine sehr gute Bildqualität, um Nummernschilder in all ihren individuellen regionalen Gestaltungsformen eindeutig identifizieren zu können.

Verkehrsanwendungen sind ein klassischer Einsatzbereich für Industriekameras. Sie liefern detailreiche, unkomprimierte Bilder, können leicht in ein System integriert und mit GigE-Schnittstelle und -Kabeln bis

zu 100 Metern Länge flexibel eingesetzt werden. Kombiniert man die Einzelbilder einer Industriekamera mit einer IP-Kamera, erhält man zusätzlich Videomaterial und Bilder, die gleichzeitig unterschiedliche Bildausschnitte mittels Multi-Streaming aufnehmen und so für eine beweissichere Dokumentation sorgen.

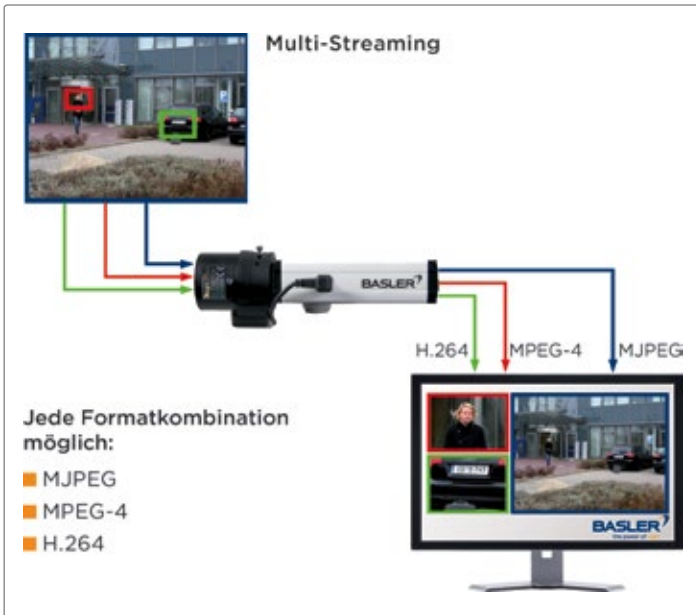
Die durch den simultanen Einsatz entstehenden Datenmengen werden aus Gründen der Speicherung komprimiert. Allerdings gehen bei jeder Komprimierung, abhängig vom gewählten Format, Bildinformationen verloren. ALPR-Anwendungen benötigen aber jedes kleine Bilddetail, um die Ziffern und Zeichen präzise und schnell identifizieren zu können. Um seinen Kunden größtmögliche Flexibilität in ihren Kamerasystemen zu ermöglichen, verfügen zum Beispiel Basler-IP-Kameras über das sogenannte YUV-Feature. YUV-Bilder sind unkomprimierte Aufnahmen, die im Zusammenspiel mit dem Echtzeit-Trigger aufgenommen werden. Sie durchlaufen keinerlei Neuberechnung oder Komprimie-

rung und erreichen die Rechneinheit ohne Datenverlust.

## Herausforderung: Wechselnde Lichtverhältnisse

ALPR-Lösungen müssen sich oft in schwierigem Umfeld beweisen. So stellen zum Beispiel die ständig wechselnden Lichtbedingungen zwischen Tageslicht, Dämmerung und Nacht eine Herausforderung dar. Damit eine Kamera unter allen Lichtverhältnissen Bilder in konstant guter Qualität produziert, wird eine zusätzliche Lichtquelle installiert, die typischerweise nur ein schmales Spektrum, wie zum Beispiel 760 nm oder 850 nm, umfasst.

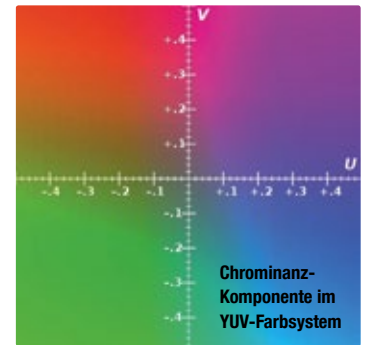
Vor allem NIR-Lösungen bieten sich in diesem Zusammenhang an, da diese Art Licht gut von den Nummernschildern reflektiert wird. Monochrom-Kameras sind üblicherweise mit einem IR-Pass-Filter ausgestattet, der das sichtbare Lichtspektrum blockt. So sorgt reine IR-Beleuchtung sowohl tagsüber als auch nachts für stabile Lichtverhältnisse



Multi-Streaming erfasst dieselbe Situation mit unterschiedlichen Bildbereichen.

**Exkurs YUV-Farbsystem**

YUV ist eines von mehreren Farbsystemen innerhalb des Farbraums. In jedem Farbsystem braucht es drei Werte, um eine Farbe präzise zu charakterisieren. Im YUV-System sind dies Luminanz Y und Chrominanz U und V. Eine Kamera nutzt einige Pixel mit unterschiedlichen Farbfiltern, um die Farbeindrücke jeder einzelnen Stelle mithilfe dieser drei Werte im Bild korrekt wiederzugeben. Ohne Farbkorrektur würden diese Farbwerte von den technischen Eigenschaften der Kamera, der Beleuchtung und anderen Faktoren abhängen. Um die Farben tatsächlich wirklichkeitstreu darstellen zu können, werden Kameras üblicherweise kalibriert.



und ermöglicht damit eine konstant zuverlässige Nummernerkennung.

**Andere Länder, andere Anforderungen**

Systeme, die für den Einsatz in China oder dem Mittleren Osten konzipiert werden, müssen andere Anforderungen erfüllen. Dort sind ALPR-Systeme mit Farbkameras ausgestattet und durch Weißlicht unterstützt. Diese Entscheidung zugunsten Weißlicht-basierter ALPR-Systemen hat einerseits mit den lokalen Präferenzen hinsichtlich Schwarz-Weiß- oder Farbaufnahmen zu tun, andererseits mit dem Bedarf an Farbe. Bei Überwachungsanwendungen zum Beispiel hilft die Farbe des Fahrzeugs oder des Kennzeichens bei der eindeutigen und zweifelsfreien Identifizierung.

In vielen Fällen helfen auch Kombinationen aus Monochrom- und Farbkameras. Dabei ist die Monochrom-Kamera mit NIR-Beleuchtung auf das Nummernschild ausgerichtet, während die Farbkamera einen deutlich größeren Bildausschnitt aufnimmt. Diese kom-

bierten Systeme arbeiten mit integrierter (meist LED-) Beleuchtung und einem Prozessor für die entsprechenden ALPR-Algorithmen. Die unterschiedlichen Nummernschilder einiger amerikanischer Bundesstaaten machen deutlich, welche bunte Kennzeichenvielfalt es weltweit gibt. Sie unterscheiden sich nicht alleine durch ihre Farbgebung, sondern weiterhin auch durch die Größe ihrer Ziffern, Zeichen und Buchstaben, sowie ihre Reflektivität.

Auch die unterschiedlichen Breiten von Fahrspuren spielen eine Rolle. So haben europäische Fahrspuren üblicherweise eine Breite zwischen 2,75 m und 3,75 m, für die Kameras mit einer Auflösung zwischen 800 bis 1.000 Pixel ausreichen. In den USA hingegen sind Fahrspuren typischerweise etwa 3,70 m breit. Gleichzeitig sind die Nummernschilder der Fahrzeuge kleiner, mit entsprechend kleineren Ziffern und Buchstaben. Für aussagekräftige Bilder sind hier mindestens 2.000 Pixel notwendig.

**Entscheidend: die Bildqualität**

Nur in seltenen Fällen stehen die Fahrzeuge, deren Nummernschilder erfasst werden sollen, still. Meist bewegen sie sich – und das häufig recht schnell. Kamera und Sensor müssen mit diesen Geschwindigkeiten mithalten können und ein Kennzeichen auch präzise erfassen, wenn es mit hoher Geschwindigkeit passiert. Hohe Empfindlichkeit und sehr kurze Belichtungszeiten helfen Bewegungsunschärfe und unerwünschte Rolling-Shutter-Effekte zu vermeiden.

**Autor**

Michaela Beck, Technische Redakteurin

**KONTAKT**

Basler AG, Ahrensburg  
Tel.: +49 4102 463 0 · www.baslerweb.com



# Mit Synchronität zu Bestwerten

## Wie Bilderfassung und -verarbeitung die automatisierte Inspektion vereinfachen

Bilderfassung und -verarbeitung sind heutzutage gang und gäbe in Produktionsanlagen. Allerdings werden die Systeme immer komplexer und die Leistungsanforderungen immer strikter. Die laufenden Verbesserungen bei den Prozesortechnologien sorgen für Fortschritte beim Durchsatz für Systeme zur Bilderfassung und -verarbeitung. Doch gestaltet sich die Synchronisierung durch die zunehmenden Geschwindigkeiten schwieriger.

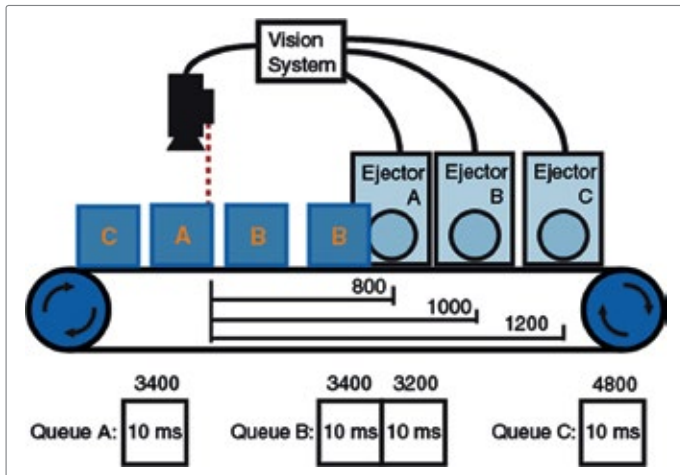
Ein gängiges Inspektionsszenario während der Produktion ist das Aus-sortieren fehlerhafter Teile. Auf einem Fließband werden alle Bauteile in einem bestimmten Abstand an einer Kamera und dem Auswerfer, der die fehlerhaften Teile ausschleust, vorbeigeführt. Während des Transports muss die Auswurfstelle auf einzelne Teile überwacht und zu den Ergebnissen der Bildanalyse im Verlauf der Strecke in Bezug gesetzt werden. So wird sichergestellt, dass der Auswerfer fehlerhafte Teile korrekt aussortiert. Um den Sortiervorgang mit dem Bildverarbeitungssystem zu synchronisieren, gibt es verschiedene Methoden. Eine Möglichkeit ist der Einsatz von Zeitstempeln mit bekannten Verzögerungen und Näherungssensoren, die auch die Anzahl der Teile verfolgen, die sie passieren. Die am häufigsten genutzte Methode setzt allerdings auf Encoder. Das heißt, wenn ein Teil am Prüfpunkt vorbeiläuft, erkennt es der Näherungssensor und löst die Kamera aus. Wird dann ein bekannter Encoder-Zählerstand erreicht, sortiert der Auswerfer das

Teil auf Grundlage der Bildanalyse aus. Die Herausforderung besteht hierbei darin, dass ein Prozessor ständig den Encoder-Wert sowie die Näherungssensoren verfolgen muss, während er Bildverarbeitungs-algorithmen ausführt. Nur so kann er die Teile einordnen und mit dem Auswurfssystem kommunizieren. Daraus können sich komplexe Software-Architekturen ergeben sowie zusätzliche Latenz und erheblicher Jitter entstehen. Zudem steigt das Risiko möglicher Ungenauigkeiten und auch der Durchsatz kann sinken.

### FPGA-fähige I/Os vereinfachen Entwicklung

Dieser Problematik können Ingenieure dadurch begegnen, dass sie die Synchronisation vom Prozessor in einen FPGA verlagern, dessen Stärken in der vollständig parallelen Aufgabenausführung mit hoher Geschwindigkeit sowie minimalem Jitter und geringer Latenz liegen. Ein FPGA kann Digitaleingangsleitungen lesen und darauf mit einer digi-

# chainflex® hält: 76 Mio. Hübe getestet



In diesem Beispiel werden mehrere Auswerfer eingesetzt, um Teile zu sortieren. Sie werden auf Basis von Encoder-Zählerwerten ausgelöst, die über Impulse in einer Queue synchronisiert werden.

talen Ausgabe innerhalb von 20 ns reagieren. Damit ist er Prozessoren, bei denen es zu Software-Verzögerungen und Overhead seitens des Betriebssystems kommen kann, überlegen. Andere Aufgaben wie Netzwerkkommunikation, Überwachungssteuerung und Bildverarbeitung hingegen lassen sich einfacher in einen Prozessor implementieren. Die Kombination aus Prozessor und FPGA stellt daher eine Architektur bereit, die für zahlreiche automatisierte Prüfanwendungen ausreichend flexibel und leistungsstark ist.

Bei neuen Bildverarbeitungssystemen, wie dem Compact Vision System NI CVS-1457RT von National Instruments, wird diese Art der Architektur genutzt. Dieses System beinhaltet einen Intel-Atom-Prozessor für die Bildverarbeitung, Netzwerkkommunikation und viele weitere Aufgaben, die PC-gestützte Systeme in der Regel ausführen, sowie einen integrierten FPGA von Xilinx für die industrietauglichen Digital-I/Os. Der FPGA ist für bestimmte Funktionen vorkonfiguriert und erzeugt dadurch Abtastimpulse. Zudem sorgt er für die Triggerung sowie das Auslesen und das Schreiben von Daten aus beziehungsweise in Digitalleitungen. Da ein FPGA rekonfigurierbar ist, können ihn Ingenieure mit dem LabView-FPGA-Module anpassen, sodass sie über zusätzliche Funktionen wie benutzerdefinierte Trigger, Timing, PWM-Ausgänge, anwenderspezifische Digitalprotokolle und Hochgeschwindigkeits-Counter verfügen.

Das Einbinden FPGA-basierter I/Os in Bildverarbeitungssysteme macht manche SPSen überflüssig. Dadurch werden Systemintegration und -synchronisation noch zielgerichteter. Mit dem FPGA lassen sich Kameratriggerung und Beleuchtungsimpulse steuern, Encoder und Sensoren auslesen sowie Auswurfmechanismen lenken – alles komplett parallel und innerhalb einer Programmierumgebung.

Wird ein FPGA in dasselbe Gerät integriert wie der Prozessor, besteht die Möglichkeit, I/O und Bildverarbeitung eng zu verbinden. Beim

Test Nr.  
3089 online  
weitere Tests,  
Lebensdauer,  
Finder & Shop im Web

## Energieführen leicht gemacht:

Ethernet CAT5e CFBUS.044

chainflex® Busleitung übersteht mehr als 76 Mio. Hübe. Bewiesen in Test 3089 von über 600 parallel laufenden Versuchen im mit 1.750 m<sup>2</sup> größten Testlabor für flexible Leitungen. Online berechenbar. Ab Lager, ab 1 m, ohne Schnittkosten. Testinfos und Details zu den igus®-Qualitätsstandards unter: [igus.de/test3089](http://igus.de/test3089)

● plastics for longer life®... ab 24 h!

# igus®

Kostenlose Muster:  
Tel. 02203 9649-800

Neu chainflex® Garantie-Club: 18, 24 oder 36 Monate





**Bildverarbeitungssysteme wie das NI CVS-1457RT kombinieren einen FPGA mit einem Prozessor zur nahtlosen I/O-Synchronisation.**

NI CVS-1457RT beispielsweise wird neben der FPGA- und Prozessorarchitektur die Funktion Vision RIO (Reconfigurable I/O) eingesetzt, um das Bildverarbeitungssystem mit dem Auswerfer und der zugehörigen I/O synchronisieren zu können. Diese Programmierschnittstelle erlaubt es dem Anwender, eine Queue auf dem FPGA zu programmieren, die digitale Ausgangsimpulse enthält. Während sich die Teile über das Fließband bewegen und überprüft werden, wird die Queue auf Basis der Bildanalyseergebnisse um Impulse ergänzt. Erreichen diese Teile den Auswerfer, werden die Impulse sequenziell aus der Queue entfernt. Auf das Encoder-Beispiel bezogen, würde die Programmierschnittstelle Vision RIO dafür sorgen, dass der FPGA den Encoder-Zählerwert feststellt, wenn die Kamera ausgelöst wird. Als nächstes setzt der FPGA eine Queue ein, um den zu treibenden Digitalausgang, die Triggerbedingung und die Impulsdauer zu verfolgen. Jeder Impuls in der Queue wird beim konfigurierten Encoder-Zählerwert ausgelöst, wodurch fehlerhafte Teile ausgeworfen werden. Bei diesem Szenario wird die Queue nur dann um einen Impuls erweitert, wenn ein fehlerhaftes Teil entdeckt wird. Da der Auswerfer durch einen Encoder-Zählerwert ausgelöst wird, bewegen sich die korrekten Teile weiter, während der Auswerfer auf einen Zählerwert wartet, der mit dem nächsten fehlerhaften Teil übereinstimmt. In manchen Fällen kann der Abstand zwischen den überprüften Teilen nicht garantiert werden, da sie auf dem Fließband verrutschen können.

Tritt dieser Fall ein, wird die Auswerferstation bei einem bestimmten Encoder-Zählerwert nicht ausgelöst. Stattdessen löst ein Näherungssensor nahe des Auswerfers die Queue aus, damit sie den nächsten Impuls steuert. Im Gegensatz zum zuvor dargestellten Encoder-Beispiel wird die Queue auch dann ausgelöst, wenn ein korrektes Teil vorhanden ist. Damit korrekte Teile auf dem Band verbleiben, wird für jedes korrekte Teil ein Impuls von 0 ms zur Queue hinzugefügt. Dadurch ist es möglich, die Queue auszulösen, ohne den Auswerfer zu aktivieren. Diese Lösung ist ein Ergebnis der Synchronisations- und Timingvorgänge, die auf dem FPGA erfolgen. Anwender müssen die Queue daher lediglich zu Beginn konfigurieren und dann Impulse auf Grundlage der Prüfung hinzufügen. Durch diese zwei Schritte ist es möglich, das Entwickeln einer vollständigen Software-Architektur, die von Prozessorlatenz und -jitter abhängig ist, zu umgehen. Die Programmierschnittstelle lässt sich auch für Anwendungen mit mehreren Auswerfern erweitern. Dabei werden die Auswerfer aufgrund mehrerer Ein-

gaben wie Zeitstempel, Encoder-Eingänge und Näherungssensoren simultan gesteuert.

### **GigE Vision und PoE reduzieren Verkabelung**

Technologische Fortschritte bei der Synchronisation wirken sich auch auf eine komplexe Verkabelung aus. GigE Vision gehört zu den am häufigsten eingesetzten Kameraschnittstellen für Anwendungen zur automatisierten Inspektion. Da ein Standard-Ethernet-Kabel für diesen Kamerabus verwendet wird, sind größere Kabelreichweiten bei geringeren Kosten möglich. Die Netzwerklatenz bei Ethernet ist allerdings ein Grund, dass Systementwickler dedizierte Triggerleitung zu jeder Kamera verlegen. Eine aktuelle Funktion des GigE-Vision-Standards (Action Command) kann zu einer Lösung beitragen. Sie ermöglicht das deterministische Triggern von Kameras über den Ethernet-Bus. Action-Command-Pakete reduzieren Jitter und Latenz auf wenige Mikroskunden, ohne dafür ein dediziertes, deterministisches Netzwerk zu benötigen. Die Verbreitung der PoE-Technologie trägt ebenfalls dazu bei, die Komplexität der Verkabelung zu reduzieren, da bei ihrem Einsatz keine dedizierten Kameranetzeile mehr erforderlich sind. Somit können Stromversorgung, Bildübertragung und deterministische Triggerung der Kamera über ein einziges Ethernet-Kabel erfolgen. Das Einbinden FPGA-basierter I/Os und die Verringerung der Kabelmenge durch Action Command sowie PoE zeigen, wie sich integrierte Bildverarbeitungssysteme als leistungsstarke und kosteneffiziente Lösungen für Anwendungen zur automatisierten Inspektion erweisen können.

### **Autor**

**Carlton Heard**, Vision Product Manager

### KONTAKT ■ ■ ■

National Instruments Germany GmbH,  
München  
Tel.: +49 89 7413130 · www.ni.com

## IR-Scanner für Oberflächen-Temperaturmessung

Heitronics präsentiert die neue Generation Infrarot-Line-Scanner LS15 zur Qualitätssicherung in der Produktion durch hohe Messgenauigkeit bei der kontinuierlichen berührungslosen Temperaturüberwachung und -Regelung verschiedener Applikationen. Der Line-Scanner LS15 wird zur zeilenförmigen Oberflächen-Temperaturmessung im Bereich von -50 bis 3.000 °C eingesetzt. Für den Einsatz in rauer und heißer Umgebung bis 220 °C wird eine HD-Ausführung angeboten. Mit einem Scanwinkel von 90° können großflächige Temperatureurwertungen für die Überwachung und Regelung aller Messobjekte in Produktionsprozessen durchgeführt werden. Über die integrierte Schnittstelle und zugehörige Software ist die Messeinheit frei programmierbar.



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

## Hochauflösende Kamerafamilie

Point Grey hat die Grasshopper3-GigE-PoE-Kamerafamilie ins Portfolio aufgenommen, eine Ergänzung der bestehenden Grasshopper3-USB3-Vision-Produktlinie.



Die ersten beiden Modelle der Grasshopper3-GigE-Vision-PoE-Kameras zeichnen sich durch Sonys CMOS- und CCD-Global-Shutter-Sensoren aus. Die Grasshopper3-GS3-PGE-23S6-Modelle verwenden die Farb- und Monochromvarianten des 1/1.2-Zoll-Sony-IMX174-Exmor-Global-Shutter-CMOS-Sensors und bieten eine Bildauflösung von 1.920 x 1.200 Pixeln sowie eine Frame Rate von bis zu 46 FPS. Die Grasshopper3-GS3-PGE-60S6-Modelle verwenden die Farb- und Monochromvarianten des 1-Zoll-Sony-ICX694-Global-Shutter-CCD-Sensors und bieten eine Bildauflösung von 2.736 x 2.192 Pixeln sowie eine Frame Rate von bis zu 13 FPS. Mit den neuen Grasshopper3-GigE-Vision-PoE-Modellen bietet Point Grey nun mehr Vielfalt bei Anwendungen, die längere Kabel benötigen, wie zum Beispiel intelligente Verkehrssysteme (IST).

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

## Starter-Kit für intelligente Kameras

Matrix Vision bietet für die intelligente Kamera mvBlueLynx-X ein Starterkit an, um Anwendern einen schnellen Einstieg zu ermöglichen. Der Koffer beinhaltet eine intelligente Kamera, die aus einem Pool von 10 Modellen gewählt werden kann, so-



wie das benötigte Zubehör und eine Software-Testlizenz für Halcon Embedded oder EyeVision. Der Preis des Starterkits beginnt bei 990 Euro und entspricht dem Preis der ausgewählten Kamera. Das Kernstück des Starterkits bildet die intelligente Kamera mvBlueLynx-X mit CMOS- und CCD-Modellen und Auflösungen von VGA bis 5 MP. Mit 1GHz-Cortex-A8 ARM-Prozessor, zusätzlichem Echtzeit-DSP mit bis zu 800 MHz sowie 512 MB Arbeitsspeicher ist das Embedded Linux-OS enthaltene System geeignet, um platz- und stromsparend Bildverarbeitungsaufgaben direkt vor Ort in der Kamera ausführen zu können. Ausreichende Schnittstellen ermöglichen eine optimale Netzwerkintegration sowie eine einfache Geräteanbindung. Zum Zubehör gehören Objektiv, Stativ, Kabel, USB-Hub, Netzteil und eine Schnittstellen-Box.

[www.matrix-vision.de](http://www.matrix-vision.de)

## Wärmebildkamera mit gekühltem InSb-Detektor

Die Flir A6700sc eignet sich für die industrielle Forschung und Entwicklung – insbesondere für Anwendungen, die bessere Bildqualität, höhere thermische Empfindlichkeit und eine schnellere Bildwiederholrate benötigen, als sie eine Wärmebildkamera mit ungekühltem Detektor leisten kann. Den Kern der A6700sc bildet ein gekühlter Indium-Antimonid-Detektor (InSb), der im Wellenlängenbereich von 3 bis 5 µm arbeitet. Eine Breitband-Version für Wellenlängen von 1,5 bis 5 µm ist ebenfalls verfügbar. Beide Versionen erzeugen scharfe Wärmebilder mit 640 x 512 Bildpunkten. Aufgrund ihrer hohen thermischen Empfindlichkeit von < 20 mK ist die A6700sc in der Lage, feine Bilddetails und geringe Temperaturunterschiede zu erfassen. Mit ihren Möglichkeiten der präzisen Synchronisation und Triggerung eignet sich die Kamera ideal für Hochgeschwindigkeitsanwendungen, die gleichzeitig mit einer hohen Empfindlichkeit gemessen werden sollen. Aufgrund des Snapshot-Detektors ist sie in der Lage, sämtliche Detektorpixel zeitgleich zu belichten – und das bei Bildintegrationszeiten von bis zu 480 ns.

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

## Kameraserie mit 700MHz-Prozessor

Mit den intelligenten Kameras der Serie VC Base+ erweitert Vision Components den Leistungsbereich der VC-Base-Baureihe: Fünf neue Kameramodelle, die wahlweise als Schwarz-Weiß- oder Farbausführungen verfügbar sind, bieten durch einen 700 MHz-Prozessor mehr Rechenleistung für anspruchsvolle Anwendungen. Die neuen Kameras eignen sich neben Highspeed-Applikationen auch für verschiedene Aufgaben in der industriellen Bildverarbeitung, für die Verkehrsüberwachung, 3D-Scans, Bewegungskontrolle, den Automotive-Bereich und Barcode- sowie OCR-Erkennung. Zum Einsatz kommen je nach Modell CMOS-Sensoren verschiedener namhafter Hersteller, die gleichzeitig eine hohe Auflösung und hohe Bildraten gewährleisten, sehr lichtempfindlich sind und eine hohe Bildqualität liefern. Die Sensoren sind mit einem Global Shutter ausgestattet und bieten einen schnellen Trigger-Modus sowie einen Linescan-Modus, der Bildraten bis 18 kHz ermöglicht.



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

## LED-Zeilenbeleuchtung mit bis zu 3 Millionen Lux

Polytec erweitert sein Programm mit der LED-Zeilenbeleuchtung Corona II von Chromasens. Die Zeilenbeleuchtung zeichnet sich durch ihre Beleuchtungsstärke von bis zu 3 Millionen Lux und die Gleichmäßigkeit der Lichtverteilung aus. Diese Homogenität wird durch selektierte LEDs erreicht, deren Farbort und Helligkeit präzise definiert und aufeinander abgestimmt sind. Lieferbar sind acht verschiedene Standardlängen zwischen 180 und 1.370 Millimetern mit unterschiedlichen Fokussierungen und den Lichtfarben Rot, Grün, Blau und Weiß. Infrarot ist auf Anfrage ebenfalls möglich. Für die Kühlung kann der Anwender zwischen der passiven Variante mittels Kühlkörper oder einer aktiven Kühlung über Lüfter oder Wasserkühlung wählen. Der optimal angepasste Controller XLC mit vier Ausgangskanälen bietet zur Konfiguration zahlreiche Schnittstellen, die eine einfache Integration in industrielle Anlagen erlauben. Aufgrund der Homogenität und Beleuchtungsstärke eignet sich die Corona II besonders für hochgenaue Zeilenkamera-Anwendungen – zum Beispiel bei der Druckkontrolle oder der Oberflächeninspektion von Bahnware.

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

[www.falcon-illumination.de](http://www.falcon-illumination.de)  
LED-Beleuchtungen

## CCTV-Objektive für hochgenaue Inspektion

Schott Moritex stellt die neue ML-M-MP5-Serie mit vier verschiedenen High-End-CCTV-Objektiven für die hochgenaue Inspektion vor. Sie eignen sich insbesondere für Anwendungen, bei



denen Bildsensoren mit hoher Pixelzahl zum Einsatz kommen, wie zum Beispiel bei der Inspektion von Leiterplatten und elektronischen Bauteilen sowie Lebensmitteln und Getränken. Das Hauptmerkmal der vier ML-M-MP5-Objektive ist, dass sie bei sehr nahen Objekten eine Auflösungsleistung von mehr als 150 Lp/mm über die gesamte Bildfläche – von der Bildmitte bis hin zum Bildrand – realisieren. In Kombination mit einer 5MP-Kamera soll die neue Serie eine hohe Bildqualität mit höherer Auflösung und mehr Kontrast als herkömmliche CCTV-Objektive erzeugen. Anwendungsbereiche sind unter anderem die Inspektion von Komponenten und Leiterplatten in der Elektronikindustrie, von Lebensmitteln, Gläsern oder Flaschen in der Fertigungsautomatisierung sowie von mechanischen Teilen in der Automobilindustrie.

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

## USB-3.0-Kameras mit Cmosis-Sensoren

Der Kamerahersteller Basler ergänzt sein Ace-USB-3.0-Portfolio um Modelle mit den 2 MP- und 4MP-CMOS-Sensoren CMV2000 und CMV4000 von Cmosis. Die Kameras sind in Monochrom und Farbe sowie als



Nah-Infrarot-Varianten erhältlich. Die USB3.0-Modelle vereinen die Vorteile der Cmosis-Sensoren mit der Bandbreite, einfachen Plug&Play-Bediensbarkeit und Zuverlässigkeit von USB3-Vision. Sie liefern 165 Bilder pro Sekunde bei 2 MP und 90 Bilder pro Sekunde bei 4 MP Auflösung und trotzdem eine sehr geringe CPU-Last. Die Bildqualität zeichnet sich durch niedriges Rauschen, hohe Dynamik und hohe Empfindlichkeit aus. Die Pixel-Größe von  $5,5 \mu\text{m}^2$  und der Global Shutter ermöglichen präzise Abbildungsergebnisse auch bei schwierigen Lichtverhältnissen und schnellen Bewegungen.

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

## Vision-Sensor für Farbenwendungen

Der Farb-Vision-Sensor Checker 4G7C von Cognex erkennt mit hoher Zuverlässigkeit Teile anhand ihrer Farbe. Über die Checker-Benutzeroberfläche wird die zu prüfende Farbe mit einem Klick ausgewählt, sodass die Teile sofort geprüft werden können. Mit diesem Vision-



Sensor sind Produktionsmanager in der Lage, Vorhandensein, Größe und Position von vielen Merkmalen auf einem einzelnen Teil gleichzeitig zu prüfen. Checker 4G7C prüft mit einer Auflösung von  $376 \times 240$  Pixeln und verfügt mit Ethernet über die Fern-Setup/-überwachung sowie Industrieprotokolle für SPS-Kommunikation und Profinet. Integriert ist die ultrahelle weiße LED-Beleuchtung zum Erfassen und Prüfen von Teilen und Merkmalen mit bis zu 800 Teilen pro Minute. Als Teil der Produktfamilie ist der Checker 4G7C mit der Trigger-Technologie ausgestattet.

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

## Objektive mit Fassung aus Vollmetall

Qioptiq hat für seine Rodagon-Objektivserie eine neue Fassung aus Vollmetall mit fixierbarer Blende entwickelt. Die neue Variante aus Vollmetall garantiert eine noch stabilere Fassung. Die neue fixierbare Blende



mit Klemmschrauben verhindert versehentliches Verstellen der Blende. Bisher verfügten die Rodagon-Objektive über eine rastende Irisblende und wurden aus Kunststoffmaterialien gefertigt. Qioptiq hat den Kundenwunsch nach einer noch stabileren Ausführung aus Vollmetall aufgegriffen und eine neue Fassung entwickelt, die zukünftig für alle Brennweiten eingeführt wird. Alle weiteren Brennweiten werden nach und nach eingeführt. Die gewohnten Versionen mit der Rastblende im Kunststoff-Körper bleiben weiterhin erhältlich. Mit der neuen Fassung hat Qioptiq außerdem einen kleineren Außendurchmesser realisiert, der Applikationen auf engem Raum ermöglicht. Das Anschraubgewinde ist weiterhin das gewohnte M39-Leica-Gewinde. Damit bleibt die Kompatibilität zum gesamten mechanischen Zubehör erhalten.

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

## Einfach zu bedienende Opto-Sensoren

Die optoelektronische S100-Serie der Mini-Sensoren von Datalogic wurde speziell auf die Wünsche der Kunden angepasst. Der Fokus bei der Entwicklung lag auf der einfachen Bedienbarkeit. Bei Miniatursensoren gibt es einige kleine Funktionen, auf die Kunden besonders Wert legen und die zusammengekommen einen sehr einfach zu bedienenden Sensor abgeben, der ohne größeren Zeitaufwand eingebaut und benutzt werden kann. Abgesehen von den technischen Details, können bereits kleine Änderungen im Design eines Sensors große Erleichterungen beim Einsatz darstellen. Die S100-Serie von Datalogic verfügt daher über zwei M3-Gewindebohrungen an der Vorderseite und zwei Langlöcher an der Rückseite. Durch die doppelte Befestigungsmöglichkeit können die Sensoren universell in jeder Einbausituation befestigt werden und benötigen zudem weniger Platz.



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

## Kompaktkamera mit integriertem Ethernet

Die industrielle Smart-Kompaktkamera Vision Mini Xi mit integriertem Ethernet von Microscan ist ab sofort erhältlich. Laut Hersteller ist es die weltweit kleinste vollständig integrierte Smart-Kamera mit integriertem Ethernet. Trotz der geringen Abmessungen von  $25,4 \times 45,7 \times 53,3$  mm und einem Gewicht von 91 g bietet

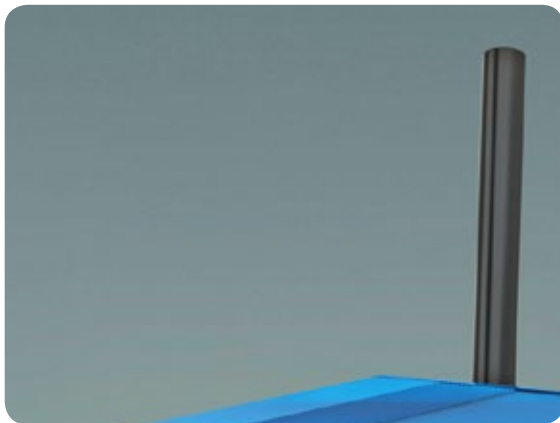


sie neben Ethernet und seriellem Anschluss auch eine 24-Volt-Schnittstelle und optisch isolierte Ein- und Ausgänge. In Kombination mit Auto-vision, der Software für industrielle Bildverarbeitung, stellt die Mini Xi eine Komplettlösung für Hersteller dar, die nicht nur eine Software für die Barcodeerkennung benötigen, sondern bei ihren Prozessen auch flexibel zusätzliche Kontrollfunktionen einsetzen wollen.

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



# test & measurement



## CAEMAX IN KÜRZE

Caemax Technologie GmbH bietet in der Messtechnik als kompetenter Systemanbieter und Dienstleister für die Versuchs- und Forschungsabteilungen der Fahrzeug-Industrie national und international technologisch hochwertige Lösungen an. Neben DAQ-Systemen (MOPS Evolution) Messrädern und Messlenkrädern steht immer mehr die digitale Dx-Telemetrie im Fokus, mit der es möglich ist, mehrkanalig Daten von bis zu vier Sendern simultan zu erfassen.



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



# Hoch am Wind

## Telemetrieinsatz bei der Überwachung von Windenergieanlagen

Die Forschungsgebiete des 2009 in Bremerhaven gegründeten Fraunhofer-Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik (kurz: IWES) umfassen das gesamte Spektrum der Windenergie- und Energietechnik von Windphysik bis zur Netzeinspeisung. Das Institut bietet Anlagenherstellern, Zulieferern, Windparkbetreibern und Energieversorgern wirtschaftsrelevante Forschungsdienstleistungen und eine zielführende Kooperation zu allen technischen Fragestellungen der Windenergienutzung. Gemeinsam mit dem Institut für Windenergie der Hochschule Bremerhaven (kurz: FK-Wind) wurde 2014 das Anwendungszentrum für Windenergie-Feldmessungen (kurz: AWF) gegründet. Das AWF bietet umfangreiche Messungen und deren Auswertungen an aktuell laufenden Windenergieanlagen an.

### Vorausschauende Wartung gefordert

Die Instandhaltung von Windenergieanlagen (WEA) erfolgt überwiegend in regelmäßigen, festen Abständen oder korrektiv. Allerdings

kommen auch immer mehr Zustandsüberwachungssysteme zum Einsatz, die durch Erfassung relevanter Messgrößen zu schnellem, frühzeitigem Reagieren führen und somit Folgeschäden verhindern sollen. Andere Ansätze verfolgen die statistische Aufbereitung von historischen Daten der Windparks, um auf zukünftige Ausfälle schließen zu können. Ein bei allen Ansätzen auftretendes Problem ist die Verarbeitung von großen Datenmengen sowie die Interpretation dieser Daten.

Im Rahmen des vom Land Bremen aus dem Förderprogramm Angewandte Umweltforschung (AUF) des Senators für Umwelt, Bau und Verkehr geförderten Kooperationsprojektes *Inno WEA-Wartung* des Energiekontors (Bremen), des FK-Wind und des Fraunhofer IWES wurden die unterschiedlichen Strategien kombiniert, das heißt die Datenquellen zusammengeführt und miteinander verknüpft, um den Informationsgehalt über den Zustand von Windenergieanlagen sowohl quantitativ als auch qualitativ zu maximieren. Zu diesem

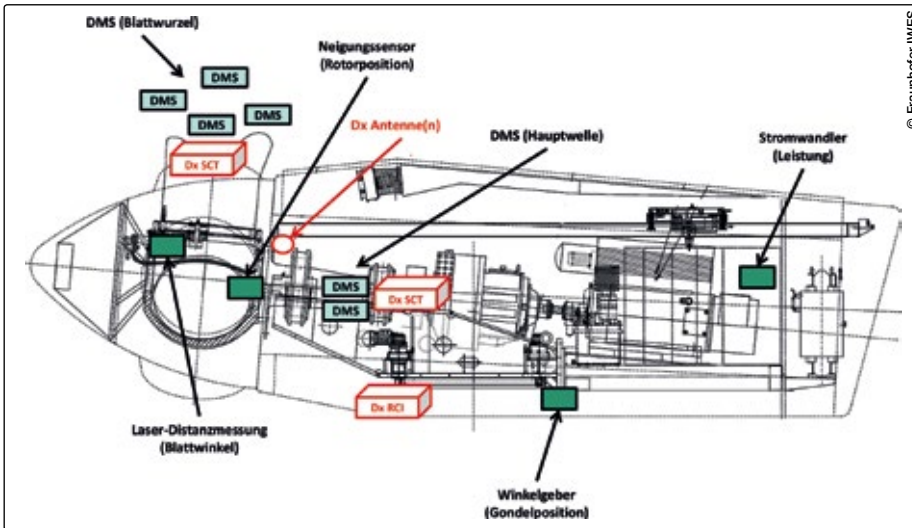
Das Verständnis der mechanischen Beanspruchungen und weiterer Betriebseigenschaften von Windenergieanlagen ist unerlässlich, um deren Komponenten hinsichtlich ihrer Dynamik, Lebensdauer, Regelung und Betriebsführung beurteilen und optimieren zu können.

Zweck wurde an einer seit dem Jahre 2000 betriebenen Onshore-Windenergieanlage ein zertifiziertes Condition-Monitoring-System für Beschleunigungsmessungen am Triebstrang installiert und durch Beanspruchungsmessungen am Turm, an den Wellen sowie am Rotorblatt ergänzt. Außerdem standen die historischen Daten der Anlage in Form von Statusmeldungen und 10-Minuten-Mittelwerten der Windgeschwindigkeit, der Leistung und unterschiedlicher Temperaturmessungen zur Verfügung. Die entwickelten Methoden der Analyse dieses Datenpools führen letztendlich zu einer Steigerung der Effizienz von Wartungsabläufen.

### Messung auch an rotierenden Systemen

Die Beanspruchungsmessungen dienen der Beurteilung unterschiedlicher Lastzustände. Dabei sind folgende Parameter zu messen:

- Biegemoment am Turmfuß,
- Biegemoment und Torsion am Turmkopf,



Die Messdaten von der Blattwurzel und der Hauptwelle werden per Telemetrie zum stationären Empfänger in der Gondel übertragen.

- Biegemomente und Torsion an Haupt- und Generatorwelle,
- Biegemomente in Schwenk- und Schlagrichtung am Rotorblatt,
- Gondel- und Rotorposition, Blattwinkel,
- Ausgangsleistung der Anlage.

Eine Herausforderung stellt die Datenübertragung von den drehenden Komponenten dar – einerseits vom Rotorblatt/Nabe-System und andererseits von den Wellen in der Gondel. In einer ersten Pilotanwendung im Rahmen des Inno-WEA-Wartung-Projektes erfolgt die drahtlose Datenübertragung von den verschiedenen Messsystemen im Rotorblatt/Nabe-System über eine Wireless-CAN-Bridge, während an den Wellen in der Gondel modulare Dx-Telemetriesysteme von Caemax Technologie zum Einsatz kommen.

Zur Bestimmung des Torsionsmoments wird die Schubspannung auf den Wellen mittels DMS-Rosetten gemessen. Die kontinuierliche Energieübertragung für das mit der Welle rotierende Signalaufbereitungs- und Sendemodul SCT (Signal Conditioning Transmitter) erfolgt dabei induktiv. Die Messwerte werden noch auf der Welle aufbereitet, digitalisiert und dann per digitaler Funkstrecke an zwei Flachantennen – je eine auf zwei Seiten der Welle – übertragen. Von dort geht es per Kabel in die stationäre Empfangs- und Wiedergabeeinheit RCI (Receiver Control Interface). An dieser Anlage sind die Hauptwelle und die Generatorwelle über ein dreistufiges Getriebe mit der Übersetzung 69:1 verbunden. Die Anlage wird mit zwei Drehzahlen betrieben: 14 und 21 U/min an der Hauptwelle (Rotor), das entspricht ungefähr 1.000 beziehungsweise 1.500 U/min an der schnelleren Generatorwelle.

Oliver Schultz, technischer Mitarbeiter am Fraunhofer IWES, zu den ersten Erfahrungen mit der Telemetrie-Anwendung: „Bei der Auswahl hat uns die Dx-Telemetrie durch den ge-

ringen Platzbedarf und das sehr gute Preis-Leistungs-Verhältnis überzeugt. Während der Inbetriebnahme hatten wir anfänglich Probleme mit der induktiven Energieversorgung. Durch verschiedene Experimente konnten wir aber den für diese Anwendung optimalen Abstand zwischen dem Induktivkopf am Stator und der Welle herausfinden. Seitdem läuft das System zuverlässig.“

### Erweiterte Anforderungen

Aufgrund der positiven Erfahrungen in der Pilotanwendung möchte nun das neu gegründete Anwendungszentrum das Caemax-Telemetriesystem in einem weiteren Projekt, diesmal mit der Firma Projekt aus Oldenburg, für die Erfassung und Übertragung der Messdaten vom Rotorblatt sowie von der Hauptwelle einsetzen. Der Rotor und die Hauptwelle sind zwar mechanisch miteinander gekoppelt, es bestehen aber keine Möglichkeiten, ein Kabel zwischen den zwei Systemen zu ziehen. Dazu wird ein Sendemodul SCT auf einem Blatt befestigt und das andere auf der Hauptwelle in der Gondel.

Um eine optimale Energieübertragung auch über den gesamten Umfang der mächtigeren Hauptwelle zu gewährleisten, wird in diesem Fall ein sogenannter Ringstator verwendet, der die Welle komplett umschließt. Als Vorteil erweist sich die flexible Konfiguration und Kanalbelegung der Dx-Telemetrie. So können am Rotorblatt neben den beiden Biegemomenten in Schwenk- und Schlagrichtung auch die Rotorposition und der Blattwinkel über freie Analogeingänge am Sendemodul erfasst und übertragen werden. Auf der Hauptwelle wird zusätzlich zu den Biegemomenten in zwei Richtungen auch noch das Torsionsmoment gemessen. Die beiden Sendemodule übertragen ihre Daten synchron zum Empfangsmodul RCI. Dort kann über einen separaten Eingang auch noch die Gondelposition von einem Winkelgeber in den

Datenstrom eingespeist werden. Schließlich erfolgt über einen CAN-Ausgang die Übertragung der Messdaten über Lichtwellenleiter zum Turmfuß. Bei der Korrelation der Messdaten von unterschiedlichen Messorten ist eine synchrone Erfassung der Signale besonders wichtig. Die Dx-Telemetrie gewährleistet dies durch einen gemeinsamen Takt, der von der Empfangseinheit an die einzelnen Sendemodule vorgegeben wird.

„Sämtliche Messdaten auf der WEA werden im Turmfuß geloggt und über DSL auf den Hauptrechner übertragen, wo sie auch mit den Windmessdaten kombiniert werden. Dazu wird ein meteorologischer Messmast in der Nähe der Anlage installiert und die Windgeschwindigkeit und Windrichtung sowie die Luftdichte, -temperatur und -feuchtigkeit gemessen. Durch die zeitsynchrone Erfassung können wir die Messdaten bestimmten Ereignissen und Betriebszuständen zuordnen“, erläutert Sarah Barber, Gruppenleiterin am AWF.

### Autoren

Isabel Koprek, Fraunhofer IWES

Sarah Barber, Anwendungszentrum für Windenergie-Feldmessungen

Florian Sailer, Caemax Technologie

### KONTAKT

Fraunhofer IWES, Bremerhaven  
Tel.: +49 471 14290 100  
www.iwes.fraunhofer.de

Anwendungszentrum für Windenergie-Feldmessungen, Bremerhaven  
Tel.: +49 471 4823 370  
www.iwes.fraunhofer.de

Caemax Technologie GmbH, München  
Tel.: +49 89 613049 0  
www.caemax.de



# Harmonie gesucht

## Oberschwingungen und deren Auswirkungen auf den N-Leiter

Aus Gründen der Effizienz wird in modernen Betriebsmitteln vermehrt Hochleistungselektronik eingesetzt.

Einerseits senken effiziente Komponenten den Energieverbrauch, andererseits verursachen sie durch ihre Rückwirkungen massive Störungen im

Versorgungsnetz und in den angeschlossenen

Verbrauchern.

Elektrische Energie und die Effizienz elektrischer Betriebsmittel spielen in modernen Produktionsprozessen eine zentrale Rolle. Vor allem die Just-in-Time-Produktion, bei der Material nur in dem Umfang und zu dem Zeitpunkt produziert und geliefert wird, in dem der Kunde es tatsächlich benötigt, stellt hohe Anforderungen im Bereich der Energieversorgung. Das Ziel einer optimalen Kapazitätsauslastung tut sein Übriges.

### Störgröße Oberschwingungen

Oberschwingungen werden von nichtlinearen Verbrauchern verursacht, die Bauteile wie Thyristoren, IGBTs und Varistoren enthalten. Diese Komponenten werden unter anderem in Gleichstromversorgungen (Netzteilen), Computern, elektronischen Vorschaltgeräten und Dimmern sowie in Stromrichtern und Frequenzumrichtern in Motorantrieben mit regelbarer Drehzahl verbaut. Die moderne Elektronik arbeitet mit konstanter Gleichspannung. Dazu muss der eingehende Wechselstrom über einen Brückengleichrichter gleichgerichtet und mittels Glättungskondensator ausgeglättet werden. Die Stromaufnahme erfolgt aufgrund der stoßartigen Aufladung des Glättungskondensators hinter dem Gleichrichter pulsformig. Durch die stoßartige Aufladung wird der Strom in seiner Form verzerrt, was

gleichbedeutend mit Oberschwingungen ist. Die Folge ist, dass der Verbraucherstrom dem Netz nicht mehr sinusförmig entnommen werden kann (s. Abb. 1).

### Auswirkungen auf Neutralleiter

Die Theorie besagt, dass der Neutralleiter in einem sinusförmigen Drehstromnetz im Idealfall – bei symmetrischer Belastung – stromfrei ist. Bei ungleichmäßiger, also unsymmetrischer Belastung, aber noch sinusförmigem Stromverlauf, ist die Summe der Phasenströme selten Null. Der Strom, der in diesem Fall im N-Leiter fließt, ist gewöhnlich weit geringer als jeder der Außenleiterströme. Dieser theoretische Ansatz gilt aber nur für lineare Verbraucher und ist nicht mehr zeitgemäß.

In der heutigen Praxis sind mehr und mehr nichtlineare Verbraucher anzutreffen, die nicht-sinusförmige Ströme aus dem Netz entnehmen. Dazu zählen zum Beispiel PCs, Energiesparlampen, drehzahlgeregelte Motorantriebe (Frequenzrichter) oder Geräte der Unterhaltungselektronik. Durch die Zunahme nichtlinearer Verbraucher hat sich der Oberschwingungsanteil im Versorgungsnetz massiv erhöht. Vor allem die Stromharmonischen der dritten Ordnung erweisen sich als sehr problematisch. Für die dritte Harmonische mit ihrer Frequenz von 150Hz sind 120°

gleichbedeutend mit 360° für die Grundschwingung. 120° beträgt aber auch der Versatz zwischen den Phasen und so liegen die drei dritten Harmonischen, die in den drei Außenleitern fließen, exakt in Phase zueinander. Das hat zur Folge, dass die Ströme sich im Neutralleiter nicht auslöschen, sondern zum dreifachen Scheitelwert bzw. zum 1,73-fachen Effektivwert addieren (Abb. 2). Gleiches gilt für alle Oberschwingungen, deren Ordnungszahl ein ganzzahliges Vielfaches von 3 ist (zum Beispiel neunte, fünfzehnte, einundzwanzigste usw. Harmonische). Der größte Teil der Verzerrung steckt aber in der dritten Teilschwingung. Durch dieses Phänomen verdreifacht sich der Strom im Neutralleiter. Das hat zur Folge, dass der Strom-Mittelwert im N-Leiter den Gesamt-Effektivwert der Außenleiterströme übersteigt und somit zur Überlastung des Neutralleiters und im schlimmsten Fall zu Brandschäden führen kann.

### Herausforderung für N-Leiter

Der vermehrte Einsatz nichtlinearer Verbraucher führt zur Überbeanspruchung des PEN-/N-Leiters. Die Ströme, die dieser Leiter abführen muss, können unter Umständen viel höher sein als die der Außenleiter. In vielen Altbauten beispielsweise wurde der PEN-/Neutralleiter nur mit halbem Querschnitt (ab

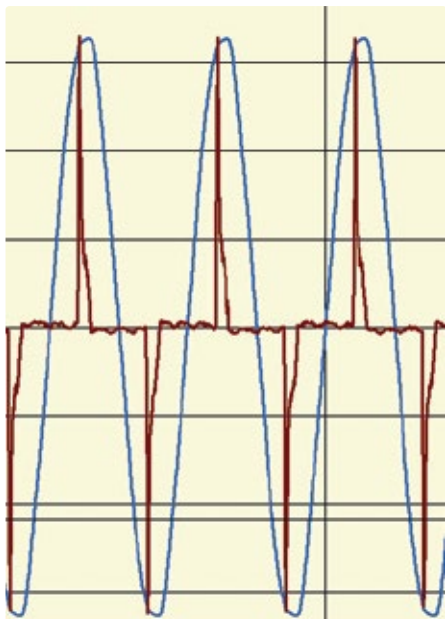


Abb. 1: Strom- (rot) und Spannungsverlauf (blau) eines Handynetzteiles

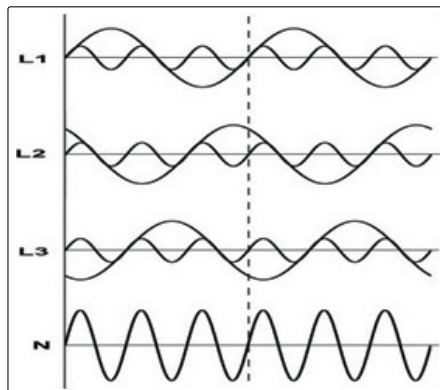


Abb. 2: Überlagerung der drei dritten Stromober-schwingungen im N-Leiter

16mm<sup>2</sup>) bemessen und verlegt. Der hohe Stromfluss durch den Rückleiter setzt nicht nur die Belastbarkeit der Kabel herab, sondern verursacht auch eine starke Wärmeentwicklung.

Demzufolge führt eine Überlastung des PEN-/N-Leiters zur Überschreitung der zulässigen Betriebstemperatur von Isolierstoffen (70°C für Thermoplaste oder 90°C für Duroplaste) und stellt womöglich eine potentielle Brandgefahr dar, zumindest aber eine erhebliche Verkürzung der Lebensdauer der Leitung. Zudem kann der thermodynamische Wechsel eine Lockerung der Schraub- beziehungsweise Klemmverbindungen bewirken und somit zur Unterbrechung des PEN-/N-Leiters führen. Diese Unterbrechung könnte wiederum zu einem „frei schwebenden“ Sternpunkt (unkontrollierte Sternpunktverschiebung) und Spannungsüberhöhungen führen. Beides resultiert letztlich in der Zerstörung von Geräten und Anlagenteilen.

#### Netzüberwachung zahlt sich aus

Fazit: Sogar bei symmetrischer Aufteilung der Lasten kann der Neutralleiterstrom größer werden als in jedem der Außenleiter. Um eine Überlastung zu vermeiden, müssen daher nicht nur Außenleiter, sondern auch N-Leiter und – wenn vorhanden – auch PE (Schutzlei-

ter) überwacht werden. Dabei liefern Power Quality-Geräte wichtige Informationen zum Ist-Zustand. Durch die permanente Überwachung ist man in der Lage, schon bei kleinen Veränderungen im Netz rechtzeitig Gegenmaßnahmen einzuleiten. Moderne Netzstör-analysatoren wie Mavowatt 40 und 70 von Gossen Metrawatt erfassen nicht nur die Anomalien im Netz, sondern charakterisieren diese und bestimmen sogar deren Richtung (stromaufwärts oder stromabwärts). Der Fehlerbereich wird eingegrenzt und die Fehlersuche für den Anwender erheblich erleichtert.

#### Autor

Max Borissov, Product-Manager Power Quality

#### KONTAKT

GMC-I Messtechnik GmbH, Nürnberg  
Tel.: +49 911 8602 0  
[www.gossenmetrawatt.com](http://www.gossenmetrawatt.com)

**Andern Sie Ihren Blickwinkel - es lohnt sich!**

Verbinden Sie das iba-System mit Ihrer Anlage, um detaillierten Einblick in Ihre Fertigungsprozesse zu erhalten. So optimieren Sie nachhaltig die Qualität Ihrer Produkte mit den Mess- und Analysewerkzeugen der iba AG.

Messen heißt begreifen. Begreifen heißt verbessern.  
[www.iba-ag.com/blickwinkel](http://www.iba-ag.com/blickwinkel)



# Mit Wasserstoff über den Nürburgring

## Mobile Leckageprüfung am Wasserstoffhybridmotor

Beim Einsatz von zwei leicht entzündlichen Kraftstoffen wie Benzin und Wasserstoff in einem Antriebssystem ist Dichtheit eine entscheidende Anforderung – erst recht unter Rennbedingungen. Damit der Wasserstoff seine Wirkung im Motor entfaltet und nicht außerhalb, setzt man bei der Dichtheitsprüfung auf ein Lecksuchgerät.

Das 24-Stunden-Rennen am Nürburgring ist eines der anstrengendsten und herausforderndsten Langstreckenrennen überhaupt. Als erster Rennwagen mit Wasserstoffantrieb bewältigte ein Aston Martin Rapid S erfolgreich den Klassiker durch die Grüne Hölle, die Nordschleife des Nürburgrings. Hinter dem Erfolg steht neben Aston Martin vor allem Alset aus Graz. Das österreichische Unternehmen wollte die Serienreife seines hybriden Antriebskonzepts unter Beweis stellen und konnte die britische Fahrzeugschmiede für eine Kooperation gewinnen. Weitere Partner in dem Projekt waren unter anderem Magna Steyr, Gigatronik Austria, Linde, das FVT in Graz und der TÜV Süd.

### Das Wasserstoff-System

Das Wasserstoff-System besteht aus vier Wasserstofftanks, jeweils einer Befüll- und Entnahmeleitung, einer Druckregelinheit, einem Wasserstoff-Rail und den Einblasventilen sowie einem H<sub>2</sub>-Steuergerät und einem Motorsteuergerät mit jeweils ausgefeilter elektro-

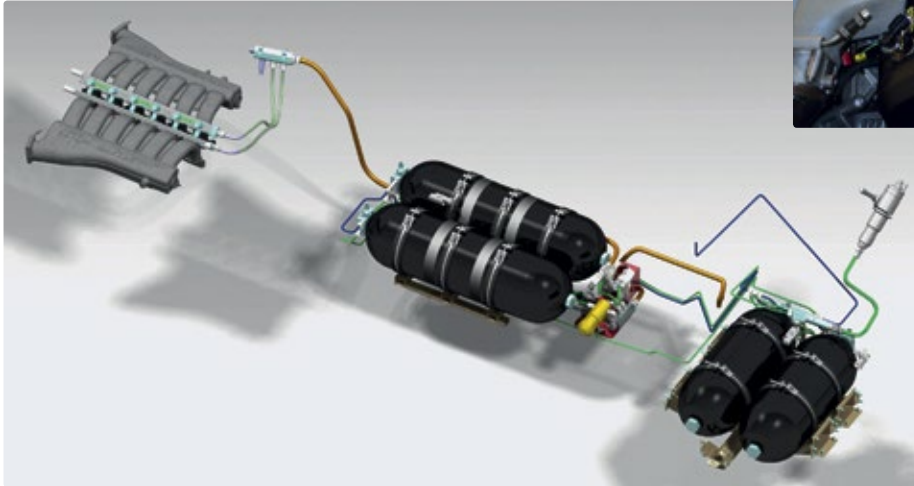
nischer Regelung und Überwachung. „Einen funktionsfähigen Wasserstoff-Hybrid-Antrieb zu entwickeln, ist prinzipiell nicht allzu schwierig“, so Markus Schneider, Vice President of Operations bei Alset und verantwortlich für das Projekt. „Die Herausforderung liegt aber im Detail und besteht unter anderem darin, in jeder Betriebsform eine optimale, gleichmäßige Verbrennung zu erzielen, um das Maximum an Leistung aus den Kraftstoffen zu holen, den Motor nicht zu sehr zu belasten und gleichzeitig die für Wasserstoff typischen Verbrennungsanomalien zu kontrollieren.“

Durch eine intelligente Betriebsstrategie, der Vermeidung von Drosselverlusten und den thermodynamischen Vorteilen von Wasserstoff bei der Verbrennung konnte der Wirkungsgrad im Wasserstoffbetrieb im Vergleich zum Benzinbetrieb um bis zu 35 Prozent verbessert werden – und dies praktisch ohne CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Modifikationen am Motor sind dabei minimal und lassen sich ohne größeren Aufwand auch in die Serienfertigung übertragen. Entscheidend ist an dieser Stelle

auch die Dichtheit des Gesamtsystems, die an Fertigung und Prüfung allerdings einige Anforderungen stellt.

### Safety first

Die Wasserstoff führenden Komponenten werden in einen Hochdruck- und einen Niederdruckbereich unterteilt. Wasserstofftanks sowie Befüll- und Entnahmeleitungen stehen unter einem Druck von 350 bar. Eine Regelinheit reduziert den Druck auf 5 bar, bevor der Wasserstoff über eine Niederdruckleitung den beiden Einblaseleiten am Motor zugeführt und schließlich in das Saugrohr eingeblasen wird. Wasserstoff selbst ist harmlos, erst in der Verbindung mit Sauerstoff aus der Luft kann er eine explosive Wirkung im Brennraum des Motors entfalten. Für größte Sicherheit sorgt, neben der Verwendung zertifizierter, hochwertiger Komponenten sowie der Überwachungen verschiedener Systemwerte, eine vollständige Abdeckung des Wasserstoffsystems zum Fahrgastinnenraum. Zudem überprüfen Sensoren im Innenraum und



▲ Mobile Dichtheitsprüfung mit der Schnüffelsonde im Motorraum

◀ Komponenten des Wasserstoffsystems

unter der Abdeckung den Wasserstoffgehalt der Umgebungsluft. „Bereits ab einem Prozent riegelt das System automatisch ab, dann ist nur noch der Benzinbetrieb möglich, steigt der Wert weiter, wird der Fahrer aufgefordert, dass Fahrzeug an die Box zu fahren“, erklärt Markus Schneider. „Das ist nur eines von vielen Sicherheitsfeatures, aber bis dato musste es noch nie eingreifen.“

### Dichtheitsprüfung und Dokumentation

Damit der Wasserstoff gleichmäßig zugeführt wird und auch kein Gas an die Umgebungsatmosphäre gelangt, müssen die Wasserstoff-Komponenten besonders hohe Dichtheitsanforderungen erfüllen. Bei allen Wartungen und Inspektionen wird daher das System auf Dichtheit überprüft. Hier kommt die mobile Variante des Sensistor ISH2000 von Inficon ins Spiel, mit dem das Team auch vor Ort am Nürburgring Dichtheitsprüfungen durchgeführt hat. Zwar tritt immer eine gewisse Menge an Wasserstoff aus – so etwas wie vollständige Dichtheit gibt es nicht. Mit typischerweise auftretenden Gesamtleckage-Raten in der Größenordnung von 0,02 bis 0,2 g Wasserstoff pro Monat ist die Menge aber so verschwindend gering, dass sich kein entzündliches Gasgemisch im freien Fahrzeugvolumen bilden kann. „Dennoch müssen wir selbstverständlich alle Komponenten auf ihre Dichtheit hin überprüfen“, so Markus Schneider, „da die Beanspruchungen für Fahrzeug und Komponenten wesentlich höher sind als im regulären Straßenverkehr. Zudem benötigt das Entwicklerteam eine lückenlose, umfassende Dokumentation, um Sicherheit und damit Serientauglichkeit nachzuweisen.“

### Schnelle Prüfzeiten und hohe Genauigkeit kombiniert

„Der Sensistor ISH2000C ist batteriebetrieben und bietet uns damit die notwendige Flexibilität und Bewegungsfreiheit für eine Prüfung vor Ort auf der Teststrecke. Zudem ist er leicht zu bedienen und kann eventuelle Leckagen sehr schnell und präzise lokalisieren“, ergänzt Markus Schneider. Die Alset-Ingenieure profitieren dabei von den intelligenten Betriebsmodi des Geräts. Sie fahren zuerst im Analyse-Modus alle Komponenten mit der Schnüffelsonde des Lecksuchgeräts ab und messen, ob überhaupt Wasserstoff austritt. Ist das der Fall, gibt das Gerät ein akustisches Signal und der Prüfer kann in den Lecksuchmodus umstellen. „Tolerabel sind eigentlich Gesamtleckraten bis  $10^{-3}$  mbar l/s. Wir messen allerdings gegen eine Grenzleckrate von aktuell  $10^{-5}$  mbar l/s, ab diesem Wert wird bereits eine Leckage angezeigt“, so Markus Schneider.

Für solch niedrige Leckraten braucht es einen hochempfindlichen Sensor, der aber im Regelfall recht lange benötigt, um sich von der Sättigung mit dem Prüfgas zu erholen. „Nicht so beim Inficon-Lecksuchgerät. Haben wir ein Leck aufgespürt, können wir innerhalb weniger Sekunden die Prüfung fortsetzen. Für die vollständige und umfassende Überprüfung aller Komponenten brauchen wir so gerade mal eine Stunde“, lobt Markus Schneider. Die Kombination von schnellen Prüfzeiten und hoher Genauigkeit wird zudem für die geplante industrielle Serienfertigung ein entscheidendes Kriterium sein. Zumal sich die Leckortung auch problemlos automatisieren und in industrielle Produktionsprozesse integrieren lässt, was die Prüfzeiten weiter reduziert. Im Unterschied zu

anderen Lecksuchgeräten im Markt, die lediglich den Anstieg der Wasserstoffkonzentration detektieren können, errechnet der Sensistor ISH2000C aus dem Anstieg der Konzentration in Abhängigkeit von den bekannten Drücken die korrekte Leckrate und erlaubt damit quantifizierbare Aussagen zur Leckgröße. Neben der reinen Lokalisierung können so auch echte Leckagen von unproblematischen technischen Undichtigkeiten unterschieden werden. Das Gerät rechnet alle Werte automatisch zu einer Summenleckage zusammen. So wissen die Prüfer sofort, ob eventuell zu viel Wasserstoff austreten könnte und ein Sicherheitsrisiko besteht. Was noch nie der Fall war.

„Die Technik ist absolut ausgereift“, fasst Markus Schneider zusammen. „Geht der Hybridantrieb in Serie, müssen Autofahrer ihr Fahrzeug nur noch zu den regulären Inspektionen und TÜV-Terminen überprüfen lassen. Mit einem Lecksuchgerät wie dem von Inficon ist auch das schnell, genau und ohne großen Kostenaufwand möglich.“

### Autoren

**Sandra Seitz,**

Market Manager Automotive, Inficon

**Markus Schneider,**

Vice President of Operations, Alset

### KONTAKT

Inficon GmbH, Köln  
Tel. +49 221 56788 0  
www.inficonautomotive.com

Alset GmbH, Graz, Österreich  
Tel.: +43 316 462100 · www.alset.at

## Universelle Starkstrom-Analyse

Camille Bauer hat das multifunktionale Leistungsmessgerät Aplus vorgestellt, das sowohl für den Einsatz in Energieverteilungen als auch für Überwachungs- oder Prüfzwecke geeignet ist. Das Gerät ist mit farbigem TFT-Display erhältlich. Dieses ermöglicht übersichtliche grafische Auswertungen und erlaubt eine intuitive, sprachspezifische Bedienung. Der Anwender kann, zusätzlich zur vordefinierten Messwert-Information, die anzuzeigenden Daten völlig frei zusammenstellen und nutzen. Zum besseren Verständnis sind die einzelnen Werte auch in Klartext beschrieben. Um das Gerät optimal an die Anwendung anzupassen, lässt sich der Funktionsumfang des Aplus frei zusammenstellen. Das Basisgerät kann dazu mit Datenlogger, zusätzlichen I/Os und umfangreichen Kommunikationsmöglichkeiten erweitert werden.



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

## Datenerfassung unter extremen Bedingungen

Für Messaufgaben unter extremen Bedingungen hat HBM Datenerfassungssysteme aus der SomatXR-Reihe entwickelt, die eine hohe Widerstandsfähigkeit aufweisen und für unterschiedliche Anforderungen und Anwendungen einsetzbar sind. Die Datenerfassungssysteme SomatXR sind mit ihren zahlreichen Einzelmodulen speziell für Messungen außerhalb des Labors selbst unter rauen Umweltbedingungen entwickelt worden. Je nach Modul liegt IP65/IP67 vor, -40 bis +80 °C sind gängige Temperatureinsatzbereiche. Ebenso wurde durch genormte Tests eine Vibrationsfestigkeit von 10 g und eine Schockfestigkeit von 75 g bestätigt. Die Systeme sind für einen universellen Einsatz gestaltet, so unterstützen 16 individuell konfigurierbare und galvanisch getrennte Eingänge unterschiedliche Anforderungen. Dehnungsmessstreifen, Widerstände, Potentiometer und piezoelektrische Sensoren können angeschlossen, dazu Spannungen, Strom und Temperatur gemessen werden. Durch den modularen Aufbau können mehrere Module gleichzeitig stationär oder mobil sowie verteilt oder zentral kombiniert werden. SomatXR ist mit anderen Messverstärker-Familien von HBM kompatibel.



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

## Oszilloskop-Familie erweitert

Rigol stellt eine neue MSO-Digital-Oszilloskop-Serie vor, die Mixed-Signal-Erweiterung für die Serien DS1000Z und DS2000A. Alle MSO-Geräte nutzen die Ultra-Vision-Technologie aus der DS6000-Serie. Die analogen Spezifikationen entsprechen den bisherigen DS2000A und DS1000Z Geräten und wurden um 16-digital-Logic-Analyser-Kanäle erweitert. Die Abtastrate liegt bei 1 GS/s (8 DIO's) und 500 MS/s (16 DIO's). Die erfassten Signale lassen sich auf einem 8"-Display intensitätsabhängig (256 Stufen) darstellen. Zu den Triggerfunktionen gehören zum Beispiel Runt, Setuphold, Windows, N-te Flanke und automatische Messfunktionen mit Statistik. Die Geräte haben serielle Bus-Trigger und viele Mathematikfunktionen sowie optional die Decodierung von I2C, SPI, RS-232 und CAN-Bus beim (MSO2000A). Als Option werden die MSO-Oszilloskope mit einem eingebauten 2-Kanal-Arbiträren-Funktionsgenerator mit einer Bandbreite von 25 MHz geliefert. Hierdurch ist ein einfaches Herunterladen von erfassten Messsignalen und deren kontinuierliche Ausgabe zur Stimulation beziehungsweise Signalerzeugung möglich, ohne die Zwischenstufe eines externen Generators oder von PC-Software-Tools. Rigol bietet zudem eine Vielzahl von aktiven und passiven Tastköpfen sowie weiteres Zubehör in seinem Lieferprogramm an.

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

## EMV-Filter mit geringen Ableitströmen

Die TDK Corporation vertreibt jetzt neben seinem eigenen Spektrum an 2-Leiter-EMV-Filtern für TDK-Lambda Stromversorgungen auch dazu kompatible Epcos-2-Leiter-Filter der Serie SIFI sowie IEC-Steckerfilter, die ebenfalls von Epcos, einem Unternehmen der TDK Corporation, gefertigt werden. High-End-Epcos-EMV-Filter für den industriellen Einsatz umfassen unter anderem die SIFI-Serie. Hierbei handelt es sich um ein standardisiertes modulares System aus fünf Produktlinien mit unterschiedlichen Einfügedämpfungen und Anschlusskonfigurationen. Darüber hinaus sind Versionen mit sehr geringen Ableitströmen von nur 2 µA für die Medizintechnik verfügbar. Alle SIFI-Filter bieten eine sehr hohe Unterdrückung von symmetrischen wie unsymmetrischen Störungen. Angeboten werden die Filter in den Ausführungen F, G und H für normale, erhöhte und sehr hohe Einfügedämpfungswerte bei einer Impedanz von 50 Ω. Die Ausführung für die Medizintechnik eignet sich für Ultraschall- und Röntgengeräte sowie alle anderen Diagnosegeräte, bei denen ein geringer Ableitstrom von entscheidender Bedeutung ist. Die Zulassungen nach UL, cUL und ENEC sind beantragt. Angeboten werden nun auch Epcos-IEC-Steckerfilter in der Standard-Ausführung B48771\* sowie in der Version B4873\*, die über eine integrierte Sicherung verfügt.



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

## USB-Messmodul-Serie mit separatem A/D-Wandler

Mit der DT 9826 Serie bietet Data Translation eine USB-Messmodulreihe mit 24Bit-A/D-Auflösung an, die nicht nur mit hoher Messgenauigkeit, sondern auch mit den Vorteilen eines separaten A/D-Wandlers pro Eingang und einer galvanischen Isolation punkten kann. Erhältlich sind Modelle mit vier, acht oder 16 analogen Eingängen, die jeweils eine maximalen Abtastrate von 41,6 kHz ermöglichen. In Verbindung mit 16 digitalen I/O-Kanälen, zwei Counter/Timern und einem Tachometer-Eingang sowie der mitgelieferten Messtechnik-Software QuickDAQ eröffnen sich dem Anwender vielseitige Einsatzmöglichkeiten in der mobilen Präzisionsmesstechnik. Die analogen Eingänge, die digitalen I/O-Kanäle und die beiden Zählereingänge sind vom PC galvanisch isoliert ausgeführt ( $\pm 500$  V) und können simultan und synchron betrieben werden, das heißt alle analogen und digitalen Signale lassen sich zeitgleich mit voller Abtastrate erfassen. Zudem erlaubt der zusätzliche Tacho-Input das Erfassen von Drehzahlen oder das Messen der Tacho-Phasenlage mit hoher Auflösung.



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



<b>ABB Automation</b> . . . . .14	EPSS Ethernet Powerlink . . . . .11	<b>National Instruments Germany</b> . . . . .6, 25, 44, 4.US
Aerotech . . . . .29	<b>Falcon Illumination mv</b> . . . . .47	NCTEngineering . . . . .34
Afriso-Euro-Index . . . . .35	Findling Wälzlager ABEG Group Dt. . . . .30	Novotechnik Messwertaufnehmer . . . . .40
Alset . . . . .54	Flir Systems . . . . .47	<b>Peak-System Technik</b> . . . . .3
Althen Meß- u. Sensortechnik . . . . .6	Fraunhofer IWES . . . . .50	Phoenix Contact . . . . .20
AMO Automatisierung Messtechnik Optik . 32, Teiltitel	<b>GMC-I Messtechnik</b> . . . . .52	Point Grey Research . . . . .47
AWF Anwendungszentrum für Windenergie-	<b>Heitronics Infrarot Messtechnik</b> . . . . .47	Polytec . . . . .47
Feldmessungen . . . . .50	HMS Industrial Networks . . . . . 8, Teiltitel	Process-Informatik Entwicklungsgesellschaft . . . . .2.US
Axelent . . . . .20	<b>Iba</b> . . . . .53	<b>Qioptiq Photonics</b> . . . . .48
<b>B&amp;R Industrie-Elektronik</b> . . . . .22	IC-Haus . . . . .40	<b>RK Rose &amp; Krieger</b> . . . . .23
Balluff . . . . .5	Igus . . . . .16, 45	<b>Schott</b> . . . . .48
Basler . . . . .42, 48	Indu-Sol . . . . .18	Sieb & Meyer . . . . .30
Baumer . . . . .28	Inficon . . . . .54	Sigmatex . . . . .6
Baumüller . . . . .24	Ip electronic . . . . .40	SiKa Dr. Siebert & Kühn . . . . .27
Bobe Industrie-Elektronik . . . . .56	<b>LAP Laser Applikation</b> . . . . .6	STS Sensoren Transmitter Systeme . . . . .40
<b>Caemax Technologie</b> . . . . . 50, Teiltitel	Leuze electronic . . . . .40	Sylogic . . . . .17
Camille Bauer . . . . .40	LTi Drives . . . . .26, 30	<b>TDK-Lambda Germany</b> . . . . .20
CLPA Europe . . . . .19	<b>Matrix Vision</b> . . . . .47	Hans Turck . . . . .6
Cognex Germany . . . . .48	Messe Berlin . . . . .6	<b>VDI Verein Dt. Ingenieure</b> . . . . .6
<b>Datalogic Automation</b> . . . . .48	Micro-Epsilon Messtechnik . . . . .6	Vision Components . . . . .47
<b>EKS Engel</b> . . . . .20	Micronas . . . . .30	<b>Wilhelm Vogel</b> . . . . .30
Emtron electronic . . . . .20	Microscan Systems . . . . .48	WEG Germany . . . . .30
Endress + Hauser Messtechnik . . . . .38	Murrelektronik . . . . .20	

<p><b>Herausgeber</b> Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA GIT VERLAG</p> <p><b>Geschäftsführung</b> Prof. Dr. Peter Gregory Dr. Jon Walmsley</p> <p><b>Publishing Director</b> Steffen Ebert</p> <p><b>Redaktion</b> Anke Grytzka-Weinhold M.A. (agry) (Chefredakteurin) Tel.: 06201/606-711 anke.grytzka@wiley.com</p> <p>Dipl.-Ing. Stephanie Nickl (sn) (Chefredakteurin) Tel.: 06201/606-718 stephanie.nickl@wiley.com</p> <p>Andreas Grösslein, M.A. (gro) Tel.: 06201/606-718 andreas.groesslein@wiley.com</p> <p><b>Redaktionsassistentz</b> Bettina Schmidt, M.A. Tel.: 06201/606-750 bettina.schmidt@wiley.com</p>	<p><b>Anzeigenleiter</b> Oliver Scheel Tel.: 06201/606-748 oliver.scheel@wiley.com</p> <p><b>Anzeigenvertretung</b> Claudia Brandstetter Tel.: 089/43749678 claudia.brandst@t-online.de</p> <p>Manfred Höring Tel.: 06159/5055 media-kontakt@t-online.de</p> <p>Dr. Michael Leising Tel.: 03603/893112 leising@leising-marketing.de</p> <p>messtec drives Automation ist offizieller Medienpartner des AMA Fachverband für Sensorik e.V.</p> <p>Alle Mitglieder des AMA sind im Rah- men ihrer Mitgliedschaft Abonnenten der messtec drives Automation sowie der GIT Sonderausgabe PRO-4-PRO. Der Bezug der Zeitschriften ist für die Mitglieder durch Zahlung des Mitglie- derbeitrags abgegolten.</p>	<p><b>Sonderdrucke</b> Oliver Scheel Tel.: 06201/606-748 oliver.scheel@wiley.com</p> <p><b>Leserservice/Adressverwaltung</b> Marlene Eitner Tel.: 06201/606-711 marlene.eitner@wiley.com</p> <p><b>Herstellung</b> Christiane Potthast Claudia Vogel (Anzeigen) Andreas Kettenbach (Layout) Ramona Kreimes (Litho)</p> <p><b>Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA</b> <b>GIT VERLAG</b> Boschstr. 12 69469 Weinheim Tel.: 06201/606-0 Fax: 06201/606-791 info@gitverlag.com www.gitverlag.com</p> <p><b>Bankkonten</b> Commerzbank AG Mannheim Konto-Nr.: 07 511 188 00 BLZ: 670 800 50 BIC: DRESDEFF670 IBAN: DE94 6708 0050 0751 1188 00</p>	<p>Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 21 vom 1. Oktober 2013. 2014 erscheinen 11 Ausgaben „messtec drives Automation“ Druckauflage: 32.000 (bis Q2/2014, 25.000) 22. Jahrgang 2014 inkl. Sonderausgabe „PRO-4-PRO“</p>  <p><b>Abonnement 2014</b> 11 Ausgaben (inkl. Sonderausgaben) 84,20 € zzgl. 7 % MwSt. Einzelheft 15,10 €, zzgl. MwSt. + Porto Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt.</p> <p>Abonnement-Bestellungen gelten bis auf Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahresende. Abonne- ment-Bestellungen können innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen werden, Versandreklamationen sind nur innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.</p> <p><b>Originalarbeiten</b> Die namentlich gekennzeichneten Bei- träge stehen in der Verantwortung des Autors. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion</p>	<p>und mit Quellenangabe gestattet. Für unaufgefordert eingesandte Manu- skripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.</p> <p>Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter Form oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen, sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie elek- tronische Medien unter Einschluss des Internets wie auch auf Datenbanken/ Datenträgern aller Art.</p> <p>Alle etwaige in dieser Ausgabe genannten und/oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.</p> <p><b>Druck</b> pva, Druck und Medien Landau Printed in Germany ISSN 2190-4154</p>
--	---	--	--	--

# Tipps der Redaktion

## Hmm, lecker!

Da auch Frau bei dem Heft Hand anlegt, darf natürlich ein Backrezept nicht fehlen – und es ist meiner Meinung nach das beste Gugelhupf-Rezept der Welt.



**Zutaten:** 350 g Weizenmehl, 1 Päckchen Backin, 200 g Zucker, 2 Päckchen Bourbon-Vanille-Aroma, 250 g weiche Butter, 5 Eier und 50 ml Milch

**Zubereitung:** Gugelhupfform fetten und mehlen. Den Backofen auf **160 Grad** Heißluft vorheizen. Mehl und Backin in einer Rührschüssel mischen. Danach alle übrigen Zutaten hinzugeben und zu einem glatten Teig verarbeiten. Teig in die Form geben und auf dem Rost in den Ofen schieben. Etwa **55 Minuten** backen. Kuchen herausnehmen und etwa 10 Minuten abkühlen lassen, danach vorsichtig herauslösen. Nach dem Erkalten kann der Kuchen mit Extra-Kalorien in Form von Kuvertüre oder Puderzucker versehen werden.

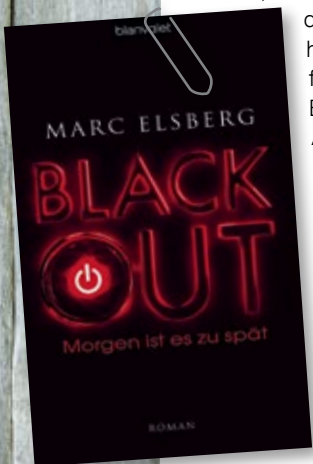
Schmecken lassen!

## „Blackout“ von Marc Elsberg

Was passiert, wenn über Wochen der Strom ausfällt? Eine Frage, der Marc Elsberg in seinem Buch „Blackout“ nachgegangen ist. Es ist jetzt auch als Taschenbuch zu haben.

In Deutschland fallen nach und nach alle Kraftwerke unter mysteriösen Umständen aus. Die Folgen: Kein Wasser, keine Heizung und keine Lebensmittel, da die Nahrung nicht mehr gekühlt und damit haltbar gemacht werden kann. Das Buch folgt dabei einem italienischen Computer-Experten, der hinter das Geheimnis der Ausfälle kommt, aber zuerst nicht ernst genommen wird. Er erlebt, wie sich die Menschen vor Supermärkten um die letzten Lebensmittelrationen schlagen, wie Benzin plötzlich zur wertvollsten Ware wird und wie hilflos die Regierung agiert. Als Elsberg die Handlung seines Buchs entwarf, orientierte er sich an einem Krisenpapier, das die Bundesregierung in Auftrag gegeben hat. Wissenschaftler haben darin zusammengetragen, was sie glauben, dass passieren würde, wenn ein langfristiger Stromausfall Deutschland betreffen würde. Interessant ist das Buch speziell auch für Nutzer von Scada-Software, die eine größere Rolle in dem Stromausfall spielt.

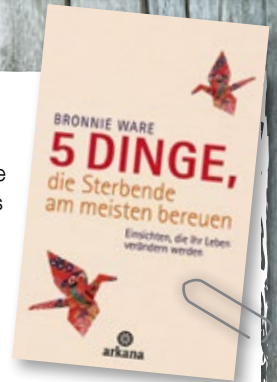
„Blackout“ ist im Buchhandel für 9,99 Euro zu haben.



## Lesenswert

Die Lektüre von Bonnie Ware führt einem vor Augen, dass das Leben endlich ist. Wie oft nehmen wir uns Dinge vor, die wir dann aufgrund fehlender Mutes oder fehlender Zeit nicht tun? Und irgendwann, irgendwann ist es zu spät.

Bonnie Ware, die mehrere Jahre Sterbende betreut hat, erzählt Geschichten von Menschen, die auf ihr Leben zurückblicken. Sie machen uns Mut, das Leben in vollen Zügen zu genießen. Daher mein Tipp: Manchmal mehr Macher als Denker sein...



## Windows 8 mit Startmenü

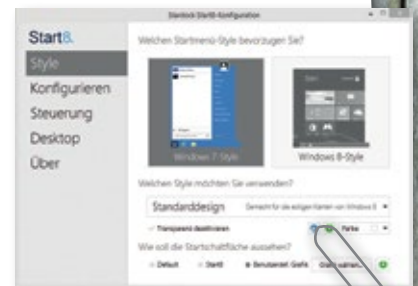
Windows 8 war ein gewagter Versuch von Microsoft: Mit einem Radikalschlag wollte man die Tablet-, Smartphone- und Desktop-Betriebssysteme vereinheitlichen und einen gemeinsamen Look herstellen. Dazu entfernten die Microsoft-Programmierer

das Startmenü, um die Nutzer zu zwingen, die neuen Gegebenheiten hinzunehmen. Das ging nach hinten los: Die Windows-Freunde machten ihrem Ärger im Internet Luft, mit Windows 8.1 kam schließlich eine entfernt an das Startmenü erinnernde Funktion neu hinzu. Das alte, klassische Startmenü bleibt hingegen auch weiterhin verschwunden.

Damit haben sich die Programmierer des amerikanischen Unternehmens Stardock nicht abgefunden – und das Programm Start8 geschrieben. Es fügt Windows 8 das Startmenü wieder hinzu und ersetzt das Menü von Windows 8.1 durch das alte, von Windows XP und Windows 7 gewohnte Startmenü. Es hat auch die gleichen Funktionen, die Optik ist allerdings Windows 8 angepasst. Zudem bietet es einige Individualisierungsoptionen. So lässt sich beispielsweise die Grafik des Startknopfes beliebig verändern. Neue Grafiken gibt es kostenlos zum Herunterladen auf der Homepage des Entwicklers. Das direkte Booten auf den Desktop ermöglicht das Programm ebenfalls.

Für 2,50 Dollar kann man es sich auf der Stardock-Internet-Seite herunterladen. Gut investiertes Geld: Im Gegensatz zu kostenlosen Startmenüs, die es zu Hauf im Internet gibt, bietet Stardock gute Kompatibilität und regelmäßige Updates.

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



# VISION MEETS

# APPLICATION.

## GIT VERLAG

A Wiley Brand



© DOC RABE Media | Fotolia

Das erste Forum nur für Endanwender auf der VISION 2014!

/// ALLIED  
Vision Technologies

compar 

MICROSCAN

NEURO  
CHECK

  
OPTO ENGINEERING  
OF TRAINING CENTER

 PRO PHOTONIX

 Polytec

SmartRay 

 TRIOPTICS

visiosens 

  
Xenics  
Infrared Solutions

Namhafte Anbieter innovativer Bildverarbeitungssysteme präsentieren ihre branchenspezifische Lösungskompetenz im exklusiven Rahmen des inspect application forum.

4.-6. November 2014  
Messe Stuttgart  
Galerie Eingang Ost  
[www.vision-messe.de](http://www.vision-messe.de)

  
inspect  
APPLICATION  
FORUM

4.-6. Nov. 2014  
Messe Stuttgart

[www.inspect-application-forum.de](http://www.inspect-application-forum.de)

# Unendliche Möglichkeiten, eine Designplattform



NI LabVIEW ist die umfassende Entwicklungsumgebung mit herausragender Hardwareintegration und Kompatibilität. Damit meistern Sie jede Herausforderung in der Mess-, Steuer- und Regeltechnik. LabVIEW ist das Herzstück des Graphical System Design, das Konzept, mit dem Sie über eine offene Plattform aus produktiver Software und rekonfigurierbarer Hardware die Systementwicklung beschleunigen können.

Die grafische Entwicklungsumgebung NI LabVIEW bietet herausragende Hardwareintegration und ermöglicht es Ihnen, intuitiv zu programmieren.



**>> [ni.com/labview-platform/d](http://ni.com/labview-platform/d)**

089 7413130

