

# messtec drives Automation

**10** 29. Jahrgang  
Oktober · 2021



3D-Technologien  
als Sinnesorgane

 Vision-Anwendung  
mit Edge-Architektur  
*ab Seite 45*



Condition Monitoring für  
pneumatisch betriebene  
Klemmsysteme  
*ab Seite 11*



Gateways für die sichere  
Datenübertragung  
in die Cloud  
*ab Seite 27*



# Tech up,

Die Highlights aus dem Bereich e-ketten®

# Cost down

Sichere Energiezuführung für Scara

Vorausschauende  
Wartung für Heavy Duty

Roboter-Revolution: integriertes Rückzugsystem mit Längenausgleich bis 40%

Industrie 4.0 –  
3 Geräte sparen

Unterbrechungsfreie  
Panel-Zuführung

80% Montagezeit  
sparen

clean-room

Energieführen ohne  
messbaren Abrieb

Werkzeugloses Öffnen  
und Schließen

Ohne Schleifring  
flexibel auftrommeln

Quantensprung für Reinraum-Leitungen und e-ketten®

Schnelles Verlegen ohne Rinne ...  
die Alternative zur Stromschiene

Höchste Lebensdauer für neueste  
Kran-Generationen

Einfach aufrüstbar  
zur Rollenenergiekette

Leichte und günstige  
Dreh-Energieführung

Hybridleitung passend  
zu SEW MOVILINK DDI



Diese und viele weitere Neuheiten sehen Sie live auf dem igus® Stand auf der SPS 2021.  
Und falls Sie nicht vor Ort dabei sind, besuchen Sie unseren virtuell-realen Messe-Event einfach online: [igus.de/imps](http://igus.de/imps)  
igus® GmbH Tel. 02203-9649 800 info@igus.de motion plastics®

[igus.de](http://igus.de)  
/news



# Wir brauchen den persönlichen Austausch

Waren Sie auf der Vision in Stuttgart? Ich schon. Alle drei Tage, volles Programm also. Was da an Innovationen gezeigt wurde in Sachen künstliche Intelligenz im Allgemeinen und Deep Learning im Besonderen. Das ist schon beeindruckend. Ebenso übrigens wie die mit dem Attribut „konventionell“ gestraften Komponenten wie Kameras, Objektive und Beleuchtungen, die nach wie vor den bei Weitem größten Raum in der industriellen Bildverarbeitung einnehmen und dies auch in Zukunft tun werden.

Aber noch viel beeindruckender war das Engagement und die Euphorie, die die Messegesellschaft, Aussteller, Besucher – und ja, auch Journalisten – an jedem Messetag bewiesen. Diese Lust am Wiedersehen bekannter Gesichter, am Kennenlernen künftiger Geschäftspartner, am Netzwerken. Das hat mir gezeigt: Wir brauchen Messen, den persönlichen Austausch mit Gleichgesinnten. Ich habe erneut gelernt, dass wir das nicht mit einer Laptopkamera und einem Mikrofon bewerkstelligen können. Nein, wir sind soziale Wesen, die ihr Gegenüber mit allen fünf Sinnen wahrnehmen müssen. Und wer jetzt sagt: „HAHAHA, aber ich schmecke doch meinen Gesprächspartner nicht!“ Der vergisst den hervorragenden Kaffee, den viele Aussteller von einem Profi-Barista zubereiten ließen, und der die Unterhaltung nochmal angenehmer machte.

Kurz: Die Vision in Stuttgart hat erneut die Vorfreude auf Präsenz-Veranstaltungen (Wer hat diesen Begriff vor März 2020 je verwendet oder gelesen???) in mir geweckt. Ich freue mich schon jetzt auf die SPS und nächstes Jahr die Hannover Messe sowie alle Messen, Konferenzen und Pressekonferenzen dazwischen.

Bis zum nächsten großen Messeereignis, der SPS in Nürnberg, wünsche ich allen ausstellenden Unternehmen eine erfolgreiche Vorbereitung und Stand/Messeplanung. Alle potenziellen Besucherinnen und Besucher müssen sich noch ein wenig gedulden. Denn die kommende Messeausgabe der messtec drives Automation, Nr. 11/21, erreicht Sie rechtzeitig vor der Messe. Bleiben Sie gespannt. Es wird großartig, versprochen.

*David Löh*

David Löh



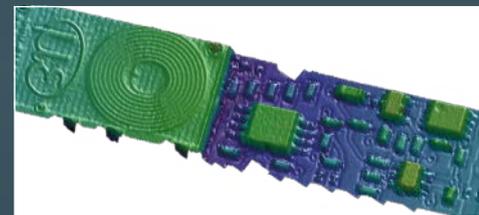
z-precision bis zu 0,4 µm

NEU

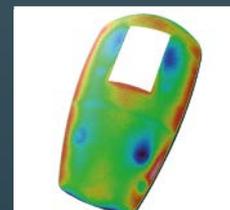
surfaceCONTROL 3D 3500

## Die neue Generation der hochpräzisen Inline 3D-Messung

- Automatisierte Inline-3D-Messung zur Geometrie-, Form- & Oberflächenprüfung
- Höchste Präzision bis zu  $< 0,4 \mu\text{m}$
- Bis zu 2,2 Mio. 3D-Punkte / Sekunde
- Einfache Integration in alle gängigen 3D-Bildverarbeitungspakete
- Leistungsstarke 3D-Software



Ebenheitsprüfung elektronischer Komponenten



Defekterkennung



Detektion feinsten Strukturen

Kontaktieren Sie unsere Applikationsingenieure:  
Tel. +49 8542 1680

[micro-epsilon.de/3D](http://micro-epsilon.de/3D)



NEWSLETTER  
Registrierung

# Jetzt LESER werden!

Lesen Sie die inspect oder messtec drives Automation jederzeit und überall.

Registrieren Sie sich auf:  
[www.wileyindustrynews.com](http://www.wileyindustrynews.com)



## INHALT

6

**MENSCHEN & MÄRKTE**

**6 News**

**8 Ganzheitlich in Richtung IIoT gedacht**  
Dunkermotoren bündelt Kompetenzen in der Entwicklung von dezentralen Steuerungsprogrammierungen und IIoT-Lösungen unter der Marke **nexofix**

**10 News**



### Welcome to the knowledge age

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

WILEY

11

**TECHNOLOGIE**

**Innentitel**

**11 DRIVES & MOTION**  
**Überwachung für mehr Sicherheit**  
Condition Monitoring für pneumatisch betriebene Klemmsysteme

**14 TEST & MEASUREMENT**  
**Messdaten mobil verfügbar**  
Kompaktes Messdatenlabor für vielseitige Messanwendungen

**17 Produkte**  
Test & Measurement

**18 Aus alt mach (fast) neu**  
Modernisierung statischer und dynamischer Prüfmaschinen

**20 INSPECTION**  
**Mehr Farben, mehr Freiheiten**  
Flexibel konfigurierbare LED-Signalleuchten

**22 Produkte**  
Test & Measurement

**24 SENSORIK**  
**Orientierung im Wildwuchs der Protokolle**  
OPC UA, MQTT und der REST API – Kommunikationsprotokolle im Vergleich

**26 Produkte**  
Sensorik

27

**APPLIKATION**

**Innentitel**

**27 AUTOMATION**  
**IIoT-Lösung gefällig? Ja, aber bitte einfach!**  
Gateways für die schnelle und sichere Übertragung von Maschinendaten in die Cloud

**30 AUTOMATION**  
**Controller für mehr Umweltschutz**  
Analyse-Verfahren reduziert Chemikalien-Bedarf bei der Klärschlamm-Entwässerung

**33 Produkte**  
Automation

**34 Insel unter Strom**  
Autarke Energieerzeugungssysteme für die Kanarische Insel La Palma

**36 TEST & MEASUREMENT**  
**Vermessung von Laufradturbinen**  
Andritz Hydro, Anbieter elektromechanischer Ausrüstungen und Serviceleistungen für Wasserkraftwerke, nutzt 3D-Scanner und Fotogrammetriekamera für die Bauteilvermessung



42

### APPLIKATION



45

### INNOVATION

#### 38 Auf Fehlersuche im Führerstand

Mobile Datenerfassung mit Datenloggern für die Fehleranalyse von auftretenden Störungen an E-Loks

#### 40 INSPECTION Hyperspektral erkennt die Nuss unter der Nüssen

Hyperspektralkameras analysieren im Aufnahmespektrum von bis zu 250 Spektralbändern im Wellenlängenbereich vom sichtbaren bis zum NIR-Bereich

#### 42 SENSORIK Pure Reinheit in Flaschen

Optische Sensoren stellen eine hohe Anlagenverfügbarkeit und einen reibungslosen Ablauf bei Mineralwasserabfüller Romina Mineralbrunnen sicher

#### 44 Produkte Drives & Motion

### TITELSTORY



#### 45 INSPECTION 3D-Technologien als Sinnesorgane

Vision-Anwendung mit Edge-Architektur

#### 48 INSPECTION Kombination mit Zukunft: KI und Embedded Vision

Ausblick: Welche Anwendungen mit Künstlicher Intelligenz und Embedded Vision möglich sind und sein werden

#### 52 INSPECTION Deep Learning bei der optischen Qualitätskontrolle von Lötverbindungen

KI-basierte neuronale Netze in der Bildauswertung

#### 55 Produkte Inspection

#### 56 DRIVES & MOTION Lieferant exakter Signale

Messgetriebe ermöglichen präzise Positionieraufgaben in rauen Umgebungen



# Flexible LÖSUNGSSPEZIALISTEN

Messwerterfassung und Überwachung vom Pocketformat bis zur Maxi-Lösung



Loggito Logger

Expert Logger

ProfiMessage D

Vielseitige Messwert-  
erfassung mit hoher  
Datensicherheit durch in-  
ternen Speicher, passend  
für alle Sensortypen

Dezentrale und univer-  
selle Messwerterfas-  
sung, hochskalierbar  
und erweiterbar für  
beliebige Kanalzahlen

Einfache Einbindung  
ins Intranet oder in die  
Cloud per integrierter  
OPC UA-Schnittstelle

Funktionalität durch  
Softwarekanäle zur  
Online-Analyse,  
-Überwachung und  
-Alarmierung

# sps

smart production solutions

Wiley Industry News  
**WIN NEWS**  
www.wileyindustrynews.com

messtec drives  
**Automation**

inspect  
WORLD OF VISION

## Wir sind dabei!

Halle 4 · Stand 145

Ihr Partner für die industrielle  
Mess- und Prüftechnik

www.delphin.de



Personelle Wechsel bei Zeiss

Ludwin Monz, verantwortlich für die Zeiss Sparte Medical Technology, verlässt das Unternehmen zum Ende des Jahres. Ihm folgt Markus Weber, derzeit Vorstandsmitglied der Carl Zeiss AG und dort verantwortlich für die Sparte Semiconductor Manufacturing Technology. Neuer Leiter der Zeiss-Sparte Semiconductor Manufacturing Technology und Vorstandsmitglied der Carl Zeiss AG wird Andreas Pecher.



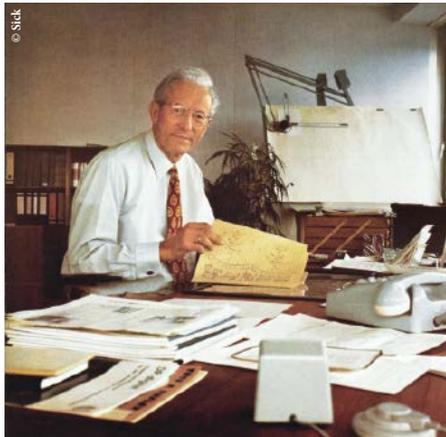
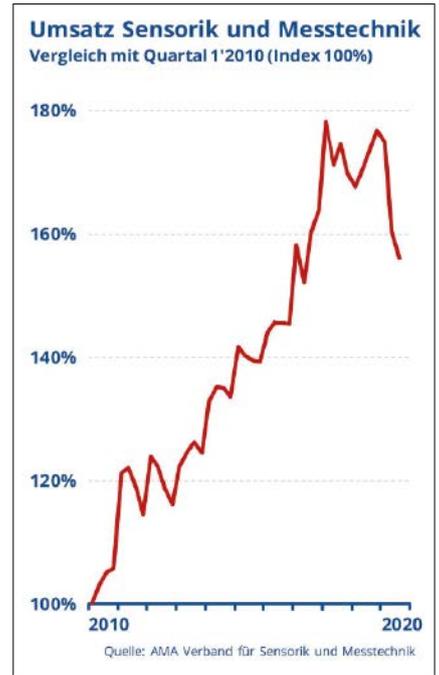
**Ludwin Monz,** Mitglied des Vorstands der Zeiss-Gruppe und Vorsitzender des Vorstands der Carl Zeiss Meditec AG.

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

Sensorik und Messtechnik: Umsatz stabilisiert sich, Auftragslage zieht an

Die Branche Sensorik und Messtechnik verzeichnete im ersten Quartal ein deutliches Umsatzwachstum, im zweiten Quartal stabilisierten sich die Umsätze. Die Auftragseingänge der Branche entwickelten sich insgesamt positiv mit einem Plus von acht Prozent. Der Anteil der AMA-Mitgliedsunternehmen, die Kurzarbeit angemeldet haben, sinkt deutlich, nur noch eins von fünf Unternehmen beschäftigt in Kurzarbeit. Die kleinen bis mittelgroßen Unternehmen (KMU) konnten im zweiten Quartal deutlich besser Umsatz aufholen als die großen Unternehmen der Branche. Daher sind die Erwartungen der kleinen bis mittelgroßen AMA-Mitglieder etwas optimistischer als die der größeren Mitglieder. Insgesamt rechnet die Branche für das dritte Quartal mit einem Wachstum von vier Prozent.

[www.ama-sensorik.de](http://www.ama-sensorik.de)



Firmengründer Erwin Sick.

Sick feiert 75. Geburtstag

Erwin Sick gründete im September 1946 in Südbaden sein Unternehmen Sick. Jetzt wird es 75 Jahre alt. Bei einem offiziellen Festakt am Firmenhauptsitz in Waldkirch Ende September würdigten Gäste und Wegbegleiter aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft gemeinsam mit der Gründerfamilie Sick und dem Vorstand die vergangenen 75 Jahre und warfen einen Blick in die Zukunft. Erwin Sick hatte sich am 26. September 1946 mit seinem Ingenieurbüro in Vaterstetten selbstständig gemacht. Der ausgebildete Optiker hatte die Vision, präzise Optik und intelligente Elektronik für Industrieanwendungen zu verbinden. Was als Start-up in einer Baracke bei München begann, entwickelte sich durch die Pionierleistung und Leidenschaft von Erwin Sick zu einem der führenden Unternehmen für Automatisierungstechnik.

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

Bildverarbeitung boomt, Chipmangel sorgt für verlängerte Lieferzeiten



Die Prognose des VDMA hat sich bestätigt: Um sieben Prozent wächst die europäische Bildverarbeitungsindustrie im Jahr 2021. Die Auftragsbücher sind voll, die Wachstumsaussichten für die kommenden Jahre unverändert gut. Seit Jahren schon ist der Trend nach sehenden Maschinen ungebrochen. 2020 betrug der Anteil des Umsatzes der europäischen Bildverarbeitungsindustrie in Branchen wie Medizintechnik, Sicherheit, Landwirtschaft, intelligente Verkehrssysteme sowie Einzelhandel bereits 35 Prozent, der Umsatz wuchs dort um neun Prozent. Embedded Vision in Kombination mit Deep Learning setzt neue Wachstumsimpulse. Viele Unternehmen kämpfen allerdings mit zunehmenden Material- und Lieferengpässen. In der VDMA-Blitzumfrage Anfang September nannten 81 Prozent der Maschinenbauunternehmen aus allen Fachzweigen merkliche oder gravierende Beeinträchtigungen in ihren Lieferketten. Drastisch zugenommen haben insbesondere Knappheiten von elektrotechnischen und Elektronikkomponenten.

[www.vdma.org](http://www.vdma.org)

Leoni verkauft wesentliche Bestandteile des Industriegeschäfts

Leoni verkauft die zur WCS-Division (Wire & Cable Solutions) gehörende Business Group Industrial Solutions, die wesentliche Teile ihres Industriegeschäfts ausmacht, an Bizlink. Damit versucht Leoni, sich weiter zu stabilisieren. Das Unternehmen will sich strategisch darauf konzentrieren, seine Position als Bordnetzlieferant für die Automobilindustrie zu festigen. Bereits in den vergangenen Monaten hatte sich Leoni vor diesem Hintergrund von zwei Einheiten der Division WCS (Leoni Schweiz AG und die Bereiche Datenkommunikation und Compound der Leoni Kerpen GmbH) getrennt. Der Verkauf umfasst rund 20 internationale Standorte der Leoni-Business Group Industrial Solutions in zehn Ländern mit rund 3.000 Mitarbeitern.



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

## Grundlagen und Begriffe der industriellen Bildverarbeitung

Die Richtlinienreihe VDI/VDE/VDMA 2632 Blatt 1 ist als Entwurf veröffentlicht. Sie hat das Ziel, Anwender und Lösungsanbieter in der Umsetzung der Projekte zu unterstützen.



Verbesserungsvorschläge können ab sofort eingereicht werden. Das Ziel der Überarbeitung des Blatt 1 war, die Fachterminologie klarer und verständlicher darzustellen: Begriffsdefinitionen wurden präzisiert, eventuelle Unklarheiten aufgelöst. So wurde die Begriffswelt rund um das Zusammenspiel von Beleuchtung, Szene und Kamerasystem überarbeitet und anschaulich visualisiert. Komplett neu ist der Abschnitt „Bildauswertung“. Die Fachwelt ist nun aufgerufen, den Entwurf zu prüfen. Verbesserungsvorschläge können bis zum 31.12.2021 per Einspruch über [www.vdi.de/2632-1](http://www.vdi.de/2632-1) eingereicht werden, damit die finale Richtlinie für die nächsten Jahre wieder anerkannter Stand der Technik wird.

[www.vdma.org](http://www.vdma.org)



Der Vorstand der VDMA Fachabteilung Machine Vision für die Periode 2021 bis 2024 (v.l.): Donato Montanari (Deevio), Martin Klenke (Teledyne Imaging), Mark Williamson (Stemmer Imaging), Uwe Wiedermann (Isra Vision), Olaf Munkelt (MVTec), Horst-Heinol Heikkinen (Asentics), und Heiko Frohn (Vitronic). Nicht im Bild: Hardy Mehl (Basler)

### Mark Williamson wird Vorstandsvorsitzender des VDMA Machine Vision

Im Rahmen der Mitgliederversammlung des VDMA Fachverbandes Robotik + Automation wählten die Mitglieder der VDMA Fachabteilung Machine Vision einen neuen Vorstand. Mark Williamson, Geschäftsführer von Stemmer Imaging, wurde im Anschluss zum Vorsitzenden bestimmt. „Die europäische Bildverarbeitungsindustrie befindet sich in einer hervorragenden Position. Zwischen 2013 und 2019 ist der Umsatz allein in Deutschland durchschnittlich um neun Prozent pro Jahr gewachsen. 2020 ging der Umsatz Corona-bedingt um vier Prozent zurück, aber längst nicht so drastisch wie in anderen Branchen. Die Wachstumsaussichten sind gut. Es gilt, diese Position zu stärken, weitere Wachstumsmärkte im industriellen und nicht-industriellen Umfeld zu erschließen und neue Player mit einzubeziehen“, erklärt Williamson nach seiner Wahl.

[www.vdma.org](http://www.vdma.org)

# RIGOL

Possibilities and More

## Brandneue High-End-Oszilloskope mit UltraVision-III-Technologie

UltraVision III  
TECHNOLOGY



Erweiterter  
**20 GSa/s**  
Chipset

**3 Jahre**  
Garantie  
verlängerbar!

### DS70000-Serie

Digitale High-End-Speicheroszilloskope

- 3 oder 5 GHz Bandbreite
- 4 analoge Kanäle
- Bis zu 20 GS/sek. Echtzeit-Abtastrate
- Bis zu 2.000 Mpkt. Speichertiefe
- 1 Mio wfm/sek. Triggerrate
- 15,6" HD-Touch-Screen
- Bis zu 16 Bit vertikale Auflösung (HD-Mode)
- Echtzeit-Augendiagramm und Jitter-Analysesoftware (Option)
- Trigger und Dekodierungen für unterschiedliche serielle Busse (Option)
- Erweiterte FFT für Echtzeit-Spektrumanalyse
- Differenzieller HF-Tastkopf – DC bis 7 GHz (Option)



SCOPE



SPECTRUM



DVM



COUNTER



PROTOCOL



RECORD



PASS/FAIL



POWER ANALYSIS

8-IN-1

Schreiben Sie uns für weitere Informationen:  
[info-europe@rigol.com](mailto:info-europe@rigol.com)

# Ganzheitlich in Richtung IIoT gedacht

## Dunkermotoren bündelt Kompetenzen in der Entwicklung von dezentralen Steuerungsprogrammierungen und IIoT-Lösungen unter der Marke **nexofox**®.

Seit vielen Jahren beschäftigt sich das Team von Dunkermotoren mit intelligenten Antriebslösungen. Schon vor dem Boom um das IIoT und Industrie 4.0 stellte Dunkermotoren Softwarelösungen wie die in den Motor integrierte Steuerungsfunktionalität oder auch Condition Monitoring zur Verfügung. Durch das IIoT entstehen nun nochmals neue Möglichkeiten in den Bereichen Remote Connectivity und dezentrale Steuerungstopologien. Um die sich bietenden Möglichkeiten voll auszuschöpfen und für seine Kunden ein ganzheitliches Lösungsangebot zu schaffen, bündelt Dunkermotoren sein Know-how in der Entwicklung von dezentralen Steuerungsprogrammierungen und IIoT-Lösungen unter der neuen Marke Nexofox. Ganzheitlich heißt für Nexofox zum einen von der ersten Beratung und gemeinsamen Konzeptentwicklung bis hin zur partnerschaftlichen Projektrealisierung. Zum anderen bedeutet ganzheitlich auch von der Feldebene bis in die Cloud aus einer Hand, also von der Realisierung der Steuerungslogik mit MotionCode bis zu Condition Monitoring und Predictive Maintenance mittels Cloud

Services. Im Bereich IIoT werden unter Nexofox auch Lösungen für die Automatisierungssysteme der Dunkermotoren-Tochter EGS Automation angeboten.

Nexofox fängt dort an, wo der reine Dunkermotor oder das EGS Automatisierungssystem aufhören. Zum einen ermöglicht Nexofox die freie MotionCode-Programmierung der BG-Baureihe von Dunkermotoren, um SPS-Logik direkt auf dem Motor abzubilden. Damit bieten sich mehrere interessante Use Cases, die für Kunden realisiert oder bei denen Kunden unterstützt werden. So kann bei kleineren Anlagen wie z. B. AGV die gesamte Logik des Fahrzeugs auf den Motoren realisiert werden, ohne zusätzlichen Einbau einer SPS. Die nötigen Sensoren werden dann direkt über die digitalen und analogen IOs der Motoren angebunden. Der Motor kann über die integrierten CANopen oder Industrial-Ethernet-Schnittstellen die Positionsbefehle vom Navigationssystem empfangen und über die integrierte Safe-Torque-Off-Schnittstelle von der Safety angesprochen werden. Die Vorteile: Platz- und Kosteneinsparungen durch den Wegfall einer separaten SPS.

### **Funktionale Module kombinierbar wie Legosteine**

Auch komplexere Maschinen können modular aufgebaut werden, indem alle zu einer Funktion gehörenden Achsen zu einem Modul gekoppelt werden. Die Sensoren werden wieder direkt an den Motor angeschlossen. Die zugehörige Steuerungslogik kann wie im oben genannten Beispiel direkt auf den Motoren realisiert werden. Dadurch entstehen nicht nur mechatronische Module, die aus einer zentralen SPS angesprochen werden, sondern sie agieren voll autonom und beinhalten alle Informationen, die sie benötigen.

Zudem ist die Verdrahtung deutlich einfacher und schneller, da diese viel lokaler erfolgt. Des Weiteren bietet dieser Ansatz weitere Vorteile in der Skalierbarkeit. Alle Informationen und Aufgaben sind in funktionalen Modulen gekapselt und können wie aus einem Legobaukasten kombiniert werden. Eine zentrale Anpassung der Software entfällt dadurch. Der Datenaustausch zwischen den Modulen und anderen Systemkomponenten, wie z. B. einem HMI erfolgt dabei über standardisierte auf den

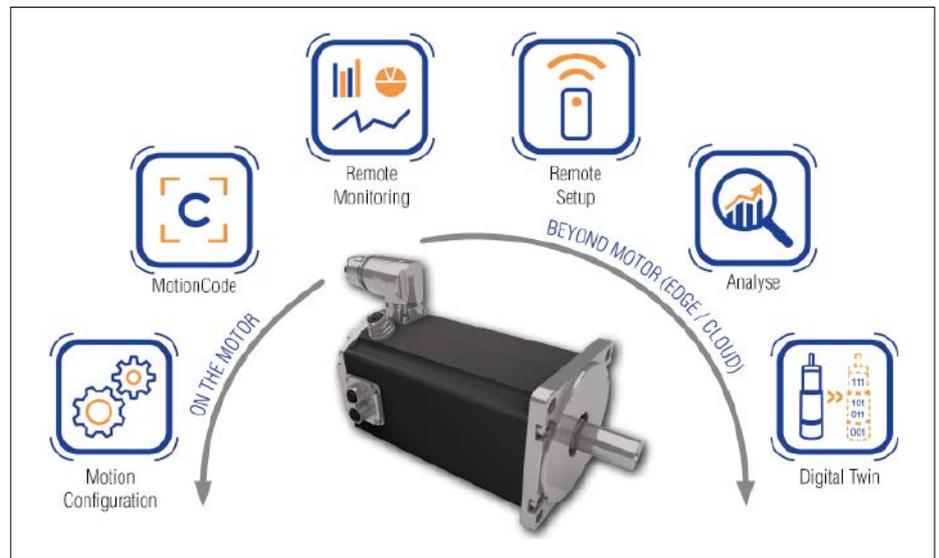
Motoren programmierte Schnittstellen. Auch die Einbindung der smarten BG-Baureihe von Dunkermotoren sowie von EGS-Automatisierungssystemen in das IIoT und die Entwicklung und Bereitstellung von digitalen Services fällt in das Lösungsangebot von Nexofox. Grundlage sind Software-Lösungen über die Antriebe und Anlagen an die Edge angebunden werden und dort ihre Daten bereitstellen können. Alternativ können die Daten auch direkt in die Cloud übertragen werden und so vom Schreibtisch aus weltweit eingesehen und ausgewertet werden. Die Realisierung dieser Lösung erfolgt bei Nexofox über eigens entwickelte Docker-Container, die zum einen die Motoren und Anlagen über den Feldbus auslesen können, und so die gewonnenen Daten, wie z. B. das elektronische Typenschild via MQTT oder OPC UA bereitstellen.

**Nutzen für Kunden von Dunkermotoren und EGS Automation**

Zukünftig sieht sich Dunkermotoren mit Nexofox noch stärker als Dienstleister der Kunden. Als Dienstleistung werden die vom intelligenten Motor oder Automatisierungssystem gelieferten Daten analysiert und via Plug-In-Apps oder Web-Services direkt in die Applikation der Kunden transferiert. Dadurch müssen sich Anwender keine Gedanken mehr über die Interpretation der Gerätedaten machen und können sich auf ihre Anwendung konzentrieren.

Die Roadmap beim Thema IIoT ist bereits klar definiert. Das Remote Monitoring zur Anzeige und Bereitstellung von Gerätedaten steht dabei ganz oben auf der Liste. Dabei können über verschiedene Werkzeuge wie z. B. das Remote-Oszilloskop zur Echtzeitanalyse die Gerätedaten analysiert werden. Alarm- und Zustandsmeldungen sind dadurch ebenfalls jederzeit abrufbar.

Im Bereich Remote Control sieht Nexofox die Firmware- und Software-Verteilung auf einzelne Motoren und Anlagen oder ganzen Flotten sowie das Motortuning per Remote. Darauf baut auch die maschinelle Analyse der



Neben den Services on and beyond the motor bietet Nexofox eine Smartphone-App für den Servicetechniker vor Ort sowie Schulungen und Trainings.

Gerätedaten und die Vorhersage von Ausfallwahrscheinlichkeiten auf. So können Just-in-Time Ersatzteillieferungen ermöglicht werden. Ad-Hoc-Einsätze bei Wartungen können durch geplante, vorbereitete Wartungen ersetzt werden. Über sprunghafte Abweichungen der Daten können Rückschlüsse über Defekte oder Störungen der mit Motoren verbundenen Mechanik getroffen werden. Dies ermöglicht es, Folgeschäden an Motoren zu vermeiden.

Auch an den Service-Techniker wird bei Nexofox gedacht. Über eine Smartphone-App wird es ihm ermöglicht, dass via 2D-Code das elektronische Typenschild und Begleitinformationen abgerufen werden können. Auch Live-Daten wie z. B. die Temperatur, Meldungen oder Betriebsstunden können über die App angezeigt werden. So können die Service-Techniker jederzeit auf die Gerätedaten zugreifen.

Bei der Erwähnung von Datenübertragung/Datenmonitoring kommt auch das Thema IT-Security ins Spiel. Auch hier hat

Dunkermotoren mit Nexofox eine bestmögliche Integration im Blick. Um die Potenziale von IIoT vollends auszuschöpfen, ist Dunkermotoren der Meinung, dass auf offene und allgemein anerkannte Standards gesetzt werden muss. Damit geht einher, dass in Ökosystemen anstatt in Einzellösungen gedacht werden muss. Aus diesem Grund ist das Unternehmen seit 2019 Mitglied der Open Industry 4.0 Alliance und der MindSphere World e.V. Dort arbeitet der Antriebstechnikhersteller gemeinsam mit anderen Marktführern an gemeinsamen Lösungen.

**Autor:**  
Markus Weishaar, Head of IIoT & Services

**Kontakt**  
Dunkermotoren GmbH, Bonndorf  
Telefon: +49 7703 930 0  
www.dunkermotoren.de

Werker-Assistenzsystem

# WGS-R

Die mechanischen Vorteile des ROSE Werker-Assistenzsystems WGS-R werden auch Sie überzeugen. Die robuste, umlaufende Stoßkante ermöglicht den vertieften Einbau des Displays und sorgt für eine lange Lebensdauer des Gehäuses und Gerätes. Das sorgfältig konstruierte Alugehäuse ermöglicht die bestmögliche Wärmeabfuhr für Ihr Gerät. Wir beraten Sie gerne und sind erst zufrieden, wenn Sie Ihre Wunschlösung mit uns entworfen haben.

ROSE Systemtechnik GmbH  
www.rose-systemtechnik.com







Baubeginn mit dem Spatenstich am 23. August mit Vertretern der Unternehmen Beckhoff, Schairer + Partner Architekten sowie Stotz Bau.

### Beckhoff investiert in Büro- und Schulungsgebäude

Beckhoff will Ende 2022 in ein eigenes Bürogebäude in Balingen umziehen. „Derzeit stehen uns 280 m<sup>2</sup> gemietete Bürofläche zur Verfügung. Im eigenen Gebäude können wir hingegen mit 1.600 m<sup>2</sup> nahezu die sechsfache Fläche nutzen“, so Niederlassungsleiter Frank Saueressig. Die gesamte Energie für den Betrieb des Gebäudes wird vollständig CO<sub>2</sub>-neutral erzeugt. Photovoltaik, Erdsonden, Speicherlösungen und maßgeschneiderte Algorithmen sowie der Einsatz von PC-based Control ermöglichen an 365 Tagen im Jahr einen vollständig autarken Gebäudebetrieb. Beckhoff ist in Baden-Württemberg mit Standorten in Balingen, Crailsheim, Pforzheim, Ravensburg und Waldkirch sowie deutschlandweit mit insgesamt 22 Vertriebsniederlassungen vertreten. Weltweit ist das Unternehmen mit Hauptsitz im ostwestfälischen Verl in 39 Ländern mit eigenen Niederlassungen sowie über weitere Partner in über 75 Ländern präsent.

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

### Excelitas eröffnet Werk in Göttingen

Excelitas Technologies erweitert seine Kapazitäten in der Montage hochkomplexer optomechanischer Systeme und Komponenten für die Halbleiterindustrie: In Göttingen hat der Photonikhersteller ein Werk für sein Tochterunternehmen Qioptiq eröffnet. Die Bauinvestition betrug rund 25 Millionen Euro, ergänzt durch rund fünf Millionen Euro für Anlagen und Ausrüstung. Dazu gehören eine Photovoltaikanlage, ein hochmodernes automatisches Materiallager sowie eine Ultraschall-Reinigungsanlage, die höchste Reinheitsanforderungen an optische Komponenten in der Halbleiterindustrie erfüllt. Der neue Excelitas-Standort im Science Park Göttingen hat eine Fläche von zunächst ca. 18.000 m<sup>2</sup>. Die Produktionshalle bietet eine Nutzfläche von ca. 6.700 m<sup>2</sup>, davon rund 1.500 m<sup>2</sup> Reinräume der Reinheitsklasse ISO5. Bereits 2012, 2015 und 2017 hatte Excelitas in neue Reinräume am Stammsitz in der Königsallee in Göttingen investiert. An beiden Standorten stehen dem Unternehmen zusammen nun rund 2.600 m<sup>2</sup> Reinräume zur Montage optischer und optomechanischer Systeme sowie für Coating und weitere Optik-Produktionsprozesse zur Verfügung.

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



Feierlicher Eröffnungsakt (v.l.): Jürgen Trittin und Fritz Güntzler (Bundestagsabgeordnete), Robert Vollmers (Excelitas VP), Ursula Haufe (Geschäftsführerin GWG), Oberbürgermeister Rolf-Georg Köhler und Konstantin Kuhle (Bundestagsabgeordneter).

### TQ stärkt Robotersparte mit zusätzlichem Produktmanager

TQ-Systems baut seine Robotersparte aus und stellt dazu den Cobot-Experten Dirk Thamm ein. Er kommt von Faude, einem Tochterunternehmen des Roboterherstellers Kuka. Der diplomierte Maschinenbau- und Fertigungstechniker hat sich seit vielen Jahren als Roboterexperte einen Namen gemacht. Bei Faude war er zuletzt als Geschäftsführer für die Automatisierungstechnik verantwortlich sowie als Cobot-Systemintegrator zuständig für die Realisierung von Applikationslösungen mit Universal-Robotern.

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

WILEY  
Wiley Industry Days  
**WIN DAYS**  
15.-17. Feb. 2022  
[www.WileyIndustryDays.com](http://www.WileyIndustryDays.com)  
JETZT KOSTENFREI ALS  
BESUCHER REGISTRIEREN  
REGISTER NOW FOR FREE VISIT

## Thomapren®-EPDM/PP-Schläuche – FDA konform

[www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)



### Elastischer Pumpen-, Pharma- und Förderschlauch für höchste Ansprüche

- **High-Tech-Elastomer EPDM/PP:** Temperaturbeständig bis +135 °C, UV-beständig, chemikalienresistent, niedrige Gaspermeabilität
- **Für Schlauchquetschventile und Peristaltikpumpen:** Bis zu 30 mal höhere Standzeiten gegenüber anderen Schläuchen
- **Biokompatibel und sterilisierbar:** Zulassungen nach FDA, USP Class VI, ISO 10993, EU 2003/11/EG



Richtel  
Chemietechnik  
GmbH + Co.

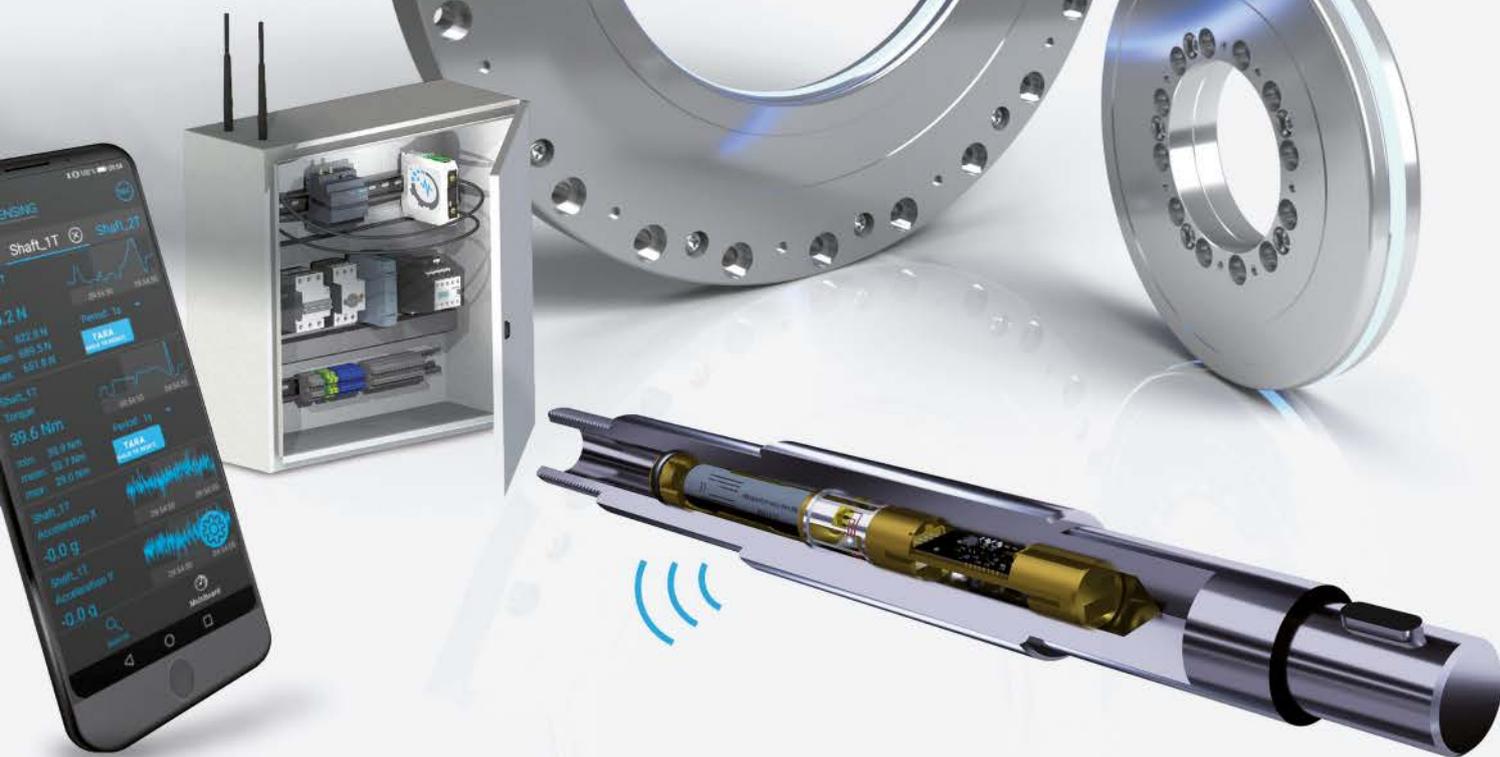
Englerstraße 18  
D-69126 Heidelberg  
Tel. 0 62 21 31 25-0  
Fax 0 62 21 31 25-10  
[rct@rct-online.de](mailto:rct@rct-online.de)



# TECHNOLOGIE

DRIVES & MOTION

CONDITION  
MONITORING



PREDICTIVE  
MAINTENANCE



RotoClamp ist ein kompaktes Klemmsystem für rotatorische Anwendungen. Die pneumatische Klemmung bietet hohe Haltemomente und soll hydraulische Systeme an Wirksamkeit und Effizienz übertreffen, da die Systemkosten deutlich niedriger sind. RotoClamp ist Fail-Safe, da die Welle bei einem Ausfall der Pneumatik sofort und mit großer Kraft fixiert wird.

# Überwachung für mehr Sicherheit

## Condition Monitoring für pneumatisch betriebene Klemmsysteme

Digitalisierung, Klimaschutz und Ressourcenschonung sind wichtige Ziele, die es auch im Werkzeugmaschinen- und Anlagenbau zu erreichen gilt. Obwohl dies viele Unternehmen vor Herausforderungen stellt, entsteht dadurch auch Spielraum für Innovationen. Die fortschreitende Digitalisierung und der Einsatz künstlicher Intelligenz (KI) ermöglichen unter anderem Predictive-Maintenance-Konzepte für Klemm- und Bremssysteme.

Die Aufgaben von Klemmsystemen in Werkzeugmaschinen beziehen sich meist auf zwei für die Funktion und den Betrieb der Maschinen wesentliche Aspekte. Zum einen leisten Klemmsysteme einen Beitrag zur erreichbaren Bearbeitungspräzision, denn angefahrte Bearbeitungspositionen müssen auch bei hohen dynamischen Bearbeitungskräften eingehalten werden. Zum anderen stellen Klemmsysteme in Bearbeitungsmaschinen ein notwendiges Element der funktionalen Sicherheit dar. Bei einer Unterbrechung der Energiezufuhr oder Fehlfunktionen verhindern sie das unkontrollierte Bewegen von Maschinenteilen.

Das Forschungsvorhaben *RotoGuard – Zustandsüberwachung für pneumatisch aktivierte Sicherheitsklemmelemente im Werkzeugmaschinenbau* basiert auf den RotoClamp-Klemmelementen von Hema. Diese eignen sich für rotatorische Positionsklemmungen in Achsen, Tischen und Schwenkköpfen von Werkzeugmaschinen. Da das Klemmsystem nach dem Fail-Safe-Prinzip arbeitet, klemmt es Achsen auch bei einem Energieausfall schnell und mit großer Kraft. RotoClamp zeichnet sich durch hohe Klemmmomente bei niedrigen Betriebsdrücken aus. Möglich wird dies durch das pneumatische Funktionsprinzip des Klemmsystems, das auf einem verspannten Federspeicher beruht. „Ausfälle der Klemmelemente können schwerwiegende Folgen haben“, erklärt Lukas Heidrich, Leiter Technik und Entwicklung sowie Projektleiter bei Hema. „Aufgrund des Funktionsprinzips bleibt die Klemmung dann geschlossen (fail safe) und kann nicht mehr bzw. nicht mehr ausreichend geöffnet werden.“ Daraus kann ein Fressen der metallischen Klemmflächen resultieren, das heißt es kommt zu lokalem Reibverschweißen. Neben der Klemmvorrichtung selbst können dann auch hochpräzise Wellen, Lager und Dichtungen beschädigt werden.

### Vorausschauende Wartungskonzepte

Während bei Hema in der Fertigung eine intensive Funktionsprüfung jedes einzelnen Klemmelements durchgeführt wird, kommt es in der Praxis hingegen oft nur zu vereinfachten Funktionstests im Rahmen der Wartung durch den Endkunden bzw. den Service des Maschinenherstellers. Die Aussagekraft dieser Prüfungen ist jedoch begrenzt und bezieht sich lediglich auf den konkreten Zeitpunkt der Wartung. „Untersuchungen haben gezeigt, dass ein Großteil der möglichen Fehlerbilder nicht plötzlich auftritt, sondern sich durch Veränderung messbarer Systemgrößen über einen längeren Zeitraum ankündigt“, so Heidrich.

Mit einem vorausschauenden Wartungskonzept für RotoClamp möchte die Hema Group neue Wege im Maschinenschutz-Sektor beschreiten. Gemeinsam mit dem Unternehmen Core Sensing, einem Spezialisten für industrielle Datenerfassung und -auswertung aus Darmstadt, und den Wissenschaftlern des Fachgebietes für Mess- und Sensortechnik (MUST) der TU Darmstadt entwickelt das Unternehmen aus Seligenstadt ein integriertes Datenerfassungssystem, das Betriebsdaten in Echtzeit erfasst, interpretiert und Nutzerempfehlungen oder Betriebswarnungen ausgibt. Zudem wird eine drahtlose Übertragung der Daten und der autarke Betrieb des Sensormoduls angestrebt. „Mit dem Forschungsprojekt RotoGuard wollen wir auf Basis unserer erfolgreichen pneumatischen RotoClamp-Klemmsysteme eine praxistaugliche Implementierung eines durchgängigen KI-basierten Condition-Monitoring-Konzeptes demonstrieren“, skizziert Heidrich den Rahmen des Forschungsprojekts.

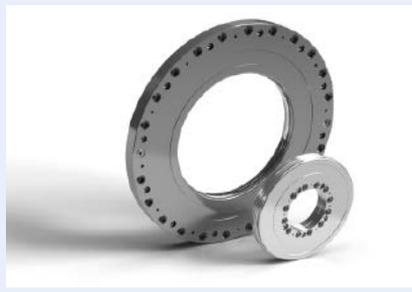
Die Funktion und die Wechselwirkungen des Sicherheitsklemmsystems sollen zukünftig durch eine integrierte intelligente Sensoreinheit überwacht werden. In Echtzeit gewonnene Messwerte und daraus

RotoClamp-Klemmsysteme in den Rund- und Schwenkachsen von Bearbeitungszentren verbaut.



## Funktionsprinzip RotoClamp

Die Klemmung mit RotoClamp basiert auf dem Prinzip des Federspeichers: Im Regelbetrieb wird eine Federmembran mit Druckluft beaufschlagt und verkürzt sich dabei. Die Klemmelemente heben dadurch von der Welle ab und geben diese frei. Fällt die Pneumatik aus, kehren die Federbleche sofort in ihre ursprüngliche Position zurück und fixieren die Welle mit großer Kraft. Mithilfe einer Booster-Funktion lässt sich die ohnehin hohe Klemmkraft nochmals steigern.



abgeleitete Statusinformationen und Handlungsempfehlungen stehen dem Nutzer dann jederzeit zur Verfügung. „Der erhebliche Mehrwert eines solchen Systems zur Zustandsüberwachung beschränkt sich dabei keinesfalls allein auf die Vermeidung von Havariefällen“, betont Heidrich. „Es erschließen sich auch neue Möglichkeiten, das umfangreiche Wissen über das Funktionsverhalten der Klemmsysteme an den Kunden weiterzugeben.“ So könnten in der Datenverarbeitung implementierte Algorithmen das dynamische Zustellverhalten optimieren oder eine effektivere Nutzung der pneumatischen Klemmkrafterhöhung (Boost-Funktion) ermöglichen.

### Wichtige Zustandsgrößen untersuchen

„Ziel des gemeinsamen Projektes ist es, für die bislang rein mechanische Komponente der Sicherheitsklemme eine kompakte und weitgehend autarke Sensoreinheit zu entwickeln, um relevante Messgrößen zum Funktionsverhalten in Echtzeit aufzunehmen und zu interpretieren“, so Heidrich. „Die Projektpartner haben den Anspruch, den Verbau der elektronischen Komponenten nebst Sensorik im Klemmsystem weitgehend ohne Änderung der äußeren Bauteilkontur zu ermöglichen, so dass ein Serieneinsatz ohne Änderungen an der Maschinenkonstruktion möglich wird.“

Ein weiterer Punkt ist die sichere Übertragung der aufgenommenen Daten und die Energieversorgung der Sensoreinheit. Im Rahmen des Verbundprojektes werden dazu erstmals die primären Messgrößen wie Klemmmoment und -kraft unter Kompensation von Störgrößen hochgenau mit Messaufnehmern erfasst, digitalisiert und mit den aktuellen Zuständen des Klemmsystems in Relation gebracht. Im nächsten Schritt werden diese mit den sekundären Messgrößen Druck, Volumenstrom und Temperatur verglichen, um so deren Aussagekraft in Bezug auf das Systemverhalten zu evaluieren. Ziel ist eine Reduktion der benötigten Messgrößen, um den Systemzustand mit ausreichender Präzision für die weitere Verarbeitung zu erfassen.

„Ein praxistaugliches Condition Monitoring benötigt die automatisierte Verarbeitung und Interpretation der Messdaten zu konkreten, nutzerrelevanten Informationen und standardisierte Schnittstellen“, fasst Heidrich die bisherigen Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt zusammen. Nur so können Funktionsprobleme oder -einschränkungen künftig bereits in Frühphasen ihrer Entstehung festgestellt und entsprechende Maßnahmen geplant und eingeleitet werden.

### Neue Geschäftsmodelle im Bereich Digital Services und Predictive Maintenance

Das Funktionsprinzip und die kompakte Bauform der RotoClamp-Klemmsysteme sowie der meist anspruchsvolle Einbau in die hochpräzisen Funktionsbaugruppen moderner Werkzeugmaschinen stellen für das RotoGuard-Projekt zwar eine Herausforderung dar, aber es eröffnen sich auch neue Möglichkeiten: Neben der Steigerung der

Funktionssicherheit und der Reduzierung von Ausfallzeiten entstehen so zum Beispiel auch Funktionen, die einen digitalen Mehrwert bieten und die bislang rein mechanischen Klemmkomponenten zu Industrie 4.0-Lösungen aufwerten.

Die Technische Universität Darmstadt kann durch das Verbundprojekt anwendungsnahe Forschungsarbeiten zu den Themen Industrie 4.0, der innovativen Funktionsintegration von Sensoren, der Sensordatenfusion/-reduktion und des maschinellen Lernens vorantreiben. „Durch die Kombination der Kernkompetenzen der Projektpartner in den Bereichen Systemauslegung, Präzisionsfertigung, Sensorik und Signalverarbeitung haben wir die Chance, perspektivisch vollkommen neue Geschäftsmodelle im Bereich Digital Services und Predictive Maintenance aufzuziehen“, so Heidrich abschließend.

### Miniaturisierung der Sensorik

Core Sensing aus Darmstadt entwickelt miniaturisierte Sensoreinheiten zur Integration in mechanische Komponenten, um diese und die nachgelagerten Prozesse zu überwachen und Fehler frühzeitig zu erkennen. Dazu wird die benötigte Messkette inklusive Datenauswertung und -interpretation in das robuste Bauteilinnere gebracht. Die bestehenden Lösungen sind jedoch bislang nur für rotierende mechanische Bauteile wie Antriebswellen ausgelegt und müssen für Klemmsysteme erheblich angepasst und deutlich miniaturisiert werden. Zudem erweitert sich die Zahl der zu betrachtenden physikalischen Messgrößen. Auch die Verarbeitung und Interpretation der gewonnenen Rohdaten bereits in der Komponente stellt eine technologische Herausforderung dar. Als wichtige Voraussetzung für eine spätere Umsetzung im industriellen Maßstab soll daher in der finalen RotoGuard-Version bewusst auf Messverfahren verzichtet werden, die später eine aufwändige Implementierung und Kalibrierung erfordern. Als Schnittstellen sind sowohl ein Gateway für die direkte Verbindung zur Prozesssteuerung als auch eine Cloud-Anbindung für die zentrale Überwachung des Maschinenparks vorgesehen.

### Autor

Lukas Heidrich, CTO HEMA Group

© HEMA Maschinen- und Apparateschutz & Core Sensing

### Kontakt

HEMA Maschinen- und Apparateschutz GmbH, Seligenstadt  
Telefon: +49 6182 773 0 · [www.hema-group.com](http://www.hema-group.com)  
[www.hema-group.com/de/produkte/klemmsysteme/rotoclamp](http://www.hema-group.com/de/produkte/klemmsysteme/rotoclamp)



This is Engineering. Making an Unsplash



# Messdaten mobil verfügbar

## Kompaktes Messdatenlabor für vielseitige Messanwendungen

Besonders im hektischen Alltag an Maschinen, Anlagen und Laboren wird es immer wichtiger, auch spontan und ohne großen Aufwand Messaufgaben erledigen zu können. Es gibt viele Anwendungen, bei denen eine zusätzliche Datenerfassung einen Mehrwert darstellen kann. Dabei müssen dezentral Messdaten unterschiedlicher Art erfasst werden – optimalerweise mit geringem Verdrahtungs- und Einrichtungsaufwand. Ein neues Tischgerät soll dies möglich machen.

Bei den kompakten Tischgeräten LoggitoLab von Delphin Technology kann der Anwender, je nach vorliegender Messaufgabe, entscheiden, ob er einen autarken Datenlogger benötigt (LoggitoLab Logger) oder ob eine PC-gestützte Messwerterfassung (LoggitoLab USB) besser geeignet ist.

*Der LoggitoLab Logger:* LoggitoLab Logger ist das Gerät der Wahl, wenn ein PC-unabhängiger Betrieb mit ausfallsicherem geräteinternem Datenspeicher sowie intelligenten Analysefunktionen gefragt ist. Optional bietet LoggitoLab Logger eine Serverfunktionalität, mit der Messdaten direkt auf dem Smartphone oder Tablet visualisiert und analysiert werden können. Mit der optionalen WLAN-Schnittstelle ist der Anwender dabei vollkommen unabhängig von der vorhandenen Netzwerkinfrastruktur.

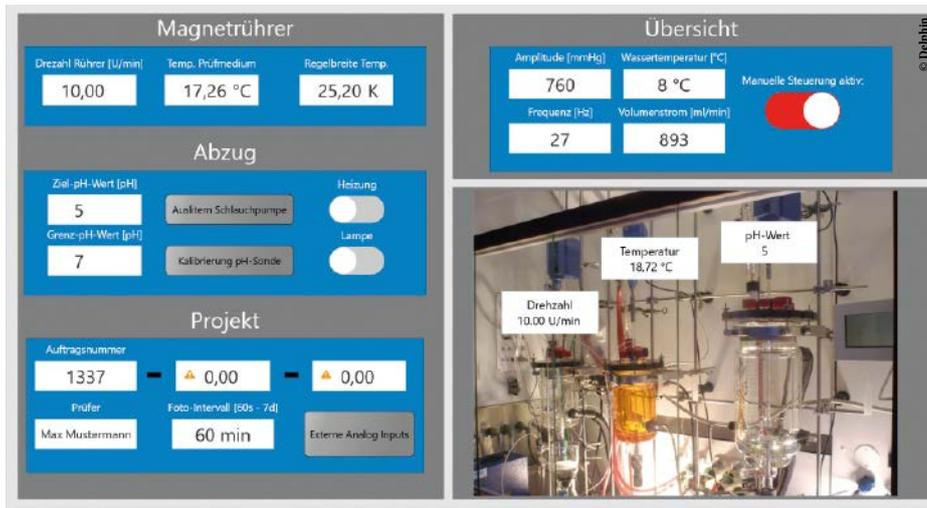
*Der LoggitoLab USB:* LoggitoLab USB bietet die optimale Erweiterungsmöglichkeit für den LoggitoLab Logger, falls mal mehr Kanäle benötigt werden, oder eine PC-gestützte Messwerterfassung geplant ist. LoggitoLab USB bietet zum günstigen Preis die gleiche hochpräzise Messwerterfassung und die gleichen Anschlussvarianten wie LoggitoLab Logger. Spannungsversorgung und Messwertübertragung erfolgen über das mitgelieferte USB-Kabel.

### Verschiedene Anschlussvarianten

Häufig sind an den Anlagen und im Labor die Sensoren bereits vorhanden. Egal, ob der Anwender Laborbuchsen zum Anschluss von U-, I-, R-Signalen oder Thermominiaturbuchsen zum direkten Anschluss beliebiger Thermo-elemente benötigt oder auch eine Kombination

aus beidem – LoggitoLab ist laut Hersteller für jede Anwendung eine Lösung. Alle Anschlussvarianten verfügen über acht Analog-Eingänge sowie zwei softwareseitig umschaltbare digitale Ein-/Ausgänge. Die Varianten sind sowohl für LoggitoLab Logger als auch für LoggitoLab USB verfügbar. So ergibt sich für den Nutzer und die Anwendung gleichermaßen die größtmögliche Flexibilität und auch die Erweiterbarkeit ist jederzeit gegeben.

- Anschlussvariante: 8 AI-RTD mit acht universellen Analog-Eingängen für den Anschluss beliebiger Spannungs-, Strom- und RTD-Signale in 2-, 3- und 4-Leitertechnik über 4 mm Laborbuchsen.
- Anschlussvariante: 8 TC mit acht Analog-Eingängen zum direkten Anschluss und die hochgenaue Messung beliebiger Thermo-elemente über Thermominiaturbuchsen.



Erstellung von Anlagen- und Prozessvisualisierungen mit ProfiSignal 20

- Anschlussvariante: 4 AI-RTD 4 TC für die volle Flexibilität mit einer Kombination aus vier Analog-Eingängen mit 4 mm Laborbuchsen und vier Analog-Eingängen mit Thermominiaturbuchsen.

**Universelle, präzise Analog- und Digital-I/Os**

Die wichtigste Basis bei der Messdatenerfassung ist die Qualität der Signalein- und -ausgänge. Zudem sollte auf die Universalität der Analogeingänge geachtet werden. Oft müssen an einem bestimmten Ort verschiedene Messgrößen gleichzeitig erfasst werden, zum Beispiel Temperatur, Druck und ein Spannungssignal. Zur Überwachung und Steuerung von Prozessen werden zusätzlich zu den Analogeingängen häufig digitale Eingänge sowie Schaltausgänge benötigt. All diese Anforderungen erfüllt das neue LoggitoLab. Es verfügt, unabhängig von der Anschlussvariante, über acht universelle, differentielle Analog-Eingänge. Je nach Anschlussvariante können hier beliebige Strom-/Spannungs- und Temperatursignale erfasst werden. Die Analog-Eingänge

der LoggitoLab-Geräte bieten eine Auflösung von 24 Bit und verfügen bei Spannungs- und Strom- und Widerstandsmessungen über eine Messgenauigkeit von 0,01 Prozent vom Messbereichswert. Die Geräte verfügen zudem über zwei softwaremäßig umschaltbare digitale Ein-/Ausgänge mit Frequenzmess-, Zähl- und PWM-Funktion.

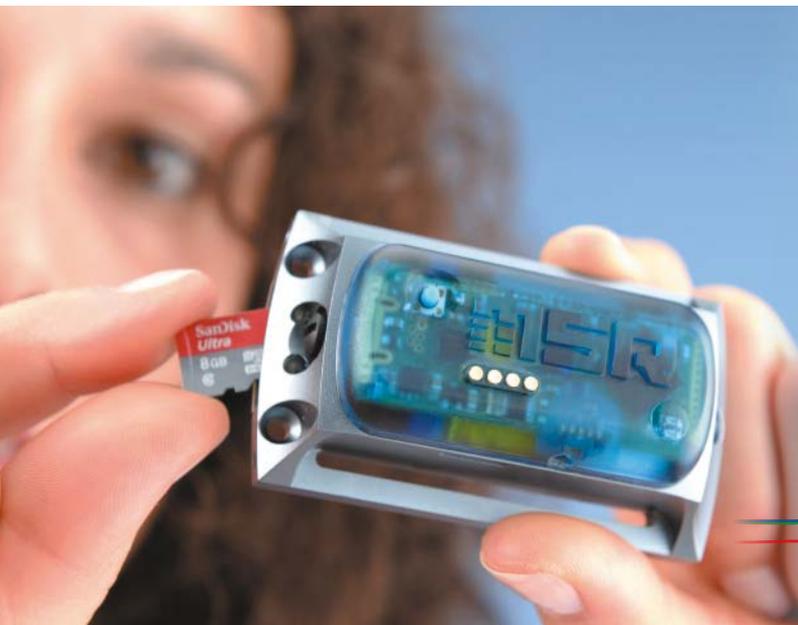
**Geräteinterne Intelligenz und autarker Betrieb**

Bei vielen Anwendungen steht keine dauerhafte Verbindung zu einem Messrechner oder einer SPS zur Verfügung. In solchen Fällen ist es wichtig, dass die Speicherung der aufgenommenen Messdaten zuverlässig im Erfassungsgesamt erfolgt. Zudem sollte das Gerät in der Lage sein, autark Steuerungsaufgaben zu übernehmen, beispielsweise wenn bei der Überschreitung eines Grenzwertes die schnelle Notabschaltung einer Anlage erforderlich ist. Im Idealfall verfügt das Gerät über so viel geräteinterne Intelligenz, dass es die (Teil-)Automatisierung von Prozessen übernehmen kann. LoggitoLab Logger verfügt über einen optionalen internen Datenspeicher von 4 GB

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

**Schnittstellen und Protokolle**

In Zeiten fortschreitender Digitalisierung wird sowohl die horizontale M2M-Kommunikation als auch die vertikale Kommunikation in andere Unternehmensebenen und in die Cloud immer wichtiger. Bei der Auswahl eines Datenerfassungsgeräts ist darauf zu achten, dass moderne Kommunikationsstandards unterstützt werden, damit das Gerät problemlos Daten mit allen beteiligten Ebenen austauschen kann. An vorderster Stelle ist hier das inzwischen für Industrie-4.0-Anwendungen als Quasi-Standard etablierte OPC UA zu



Ideal zur Ermittlung von Belastungswerten, für Fehlerdiagnosen und zur Prozessoptimierung:

**Datenlogger MSR165 für Schock und Vibration**

Schocküberwachung ± 15 g bzw. ± 200 g • bis zu 1 Mrd. Messwerte  
Speicherkapazität • 1600 Messungen/s • optionale Sensoren für Temperatur, Feuchte, Druck, Licht, 4 analoge Eingänge

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



## ONLINE-EVENT MIT FOKUS AUF DAS WESENTLICHE

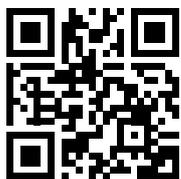
THEMA:

# Stereo Vision und Time- of-Flight:

# Vorteile & Anwendung moderner 3D-Vision- Technologien

TERMIN:

# 10. November 10:00 Uhr

 PEPPERL+FUCHS


ANMELDELINK:

<https://bit.ly/3zuhMkj>
 messtec drives  
Automation

 inspect  
WORLD OF VISION

 WILEY

LoggitoLab Logger ist das Gerät der Wahl, wenn ein PC-unabhängiger Betrieb mit ausfallsicherem geräteinternem Datenspeicher sowie intelligenten Analysefunktionen gefragt ist. Optional bietet LoggitoLab Logger eine Serverfunktionalität, mit der Messdaten direkt auf dem Smartphone oder Tablet visualisiert und analysiert werden können. LoggitoLab USB bietet die optimale Erweiterungsmöglichkeit für den LoggitoLab Logger, falls mehr Kanäle benötigt werden oder eine PC-gestützte Messwerterfassung geplant ist.



© Delphin

nennen, das einen hersteller- und plattform-unabhängigen Datenaustausch ermöglicht.

Über die integrierten Schnittstellen LAN und USB ist mit LoggitoLab Logger eine Kommunikation mittels OPC UA, Modbus TCP oder benutzerdefinierter Protokolle möglich. Als Besonderheit ist für LoggitoLab Logger eine OPC-UA-HA-Server-Schnittstelle verfügbar, mit der der OPC-UA-Standard auch für einen Zugriff auf historische Messwerte genutzt werden kann. Diese Funktion wird aktuell von immer mehr Anwendern benötigt.

### Visualisierung und Analyse

LoggitoLab bildet mit seiner optionalen Serverfunktionalität die Messdaten per WLAN auf dem Tablet oder Smartphone ab. Hierbei ist die neue, plattformunabhängigen Software ProfiSignal 20 die perfekte Ergänzung zum LoggitoLab und ermöglicht direkt im Feld die Visualisierung und Kontrolle laufender Prozesse – auch auf mobilen Endgeräten. Hierbei wird die Darstellung und das Bedienkonzept für die jeweilige Plattform optimiert.

ProfiSignal 20 bildet die Strukturen komplett ab. Von der Hallenübersicht auf jede einzelne Maschine oder Anlage. Vom Prüflabor auf den jeweiligen Prüfstand. Mit ProfiSignal 20 kann der Anwender die aktuellen Betriebsparameter einzelner Anlagenteile oder Maschinen auf mobilen Geräten überprüfen.

### Mit einem Scan alle Messwerte auf dem Bildschirm

Durch die neue Scach-Funktion braucht der Anwender nur noch mit der Kamera des Smartphones oder Tablets einen individuellen an jeder Maschine angebrachten QR-Code einzuscannen, und schon erscheint ein einzelnes Messwertdiagramm oder sogar die

komplette Anlagenvisualisierung auf dem mobilen Endgerät. So braucht der Anwender nur zu Anlagenteilen laufen, deren Messwerte ihn interessieren. Relevante Daten lassen sich ohne Aufwand anzeigen. Man kann dasselbe ProfiSignal-20-Projekt aber auch nutzen, um sich die Daten auf dem Desktop-PC anzeigen zu lassen.



Die LoggitoLab-Geräte bieten universelle potentialgetrennte Analog-Eingänge mit hoher Messgenauigkeit, softwaremäßig umschaltbare digitale Ein- und Ausgänge mit Frequenzmess-, Zähl- und PWM-Funktion, zukunftsfähige Schnittstellen und eine optimale Usability. Durch den internen Datenspeicher und geräteinterne Intelligenz ist LoggitoLab Logger für den autarken Einsatz prädestiniert und für die selbstständige Überwachung und Steuerung von Anlagen geeignet. Und das alles mit hoher Bedienerfreundlichkeit und im handlichen Format mit Abmessungen von T x B x H ca. 150 x 190 x 80 mm und einem Gewicht von knapp 800 g.

Autor

Jan Tippner, Sales Manager

### Kontakt

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

Multisensorik wird noch flexibler

Der Scopecheck FB von Werth Messtechnik steht jetzt wahlweise mit einer, zwei oder drei unabhängigen Sensorachsen zur Verfügung. Die Multisensorik ist integriert und kann daher ohne Einschränkung und ohne zeitaufwändige Sensorwechsel eingesetzt werden. Jeder Sensor ist an einer eigenen Z-Pinole montiert, die Parkpositionen befinden sich außerhalb des Messbereichs. Beispielsweise lassen sich der Multisensor aus Werth Zoom und Werth Laser Probe und ein konventioneller Taster am Dreh-Schwenk-Gelenk durch den Werth Fiber Probe 3D an der dritten Pinole ergänzen. Mit Messbereichen von 530 x 500 x 350 mm bis 2.130 x 1.000 x 600 mm eignet sich die Gerätefamilie für die Messung einer breiten Palette auch größerer Werkstücke. Der Scopecheck FB lässt sich mit einer flexiblen Dreh-Schwenk-Einheit ausstatten. Die neue Achse mit spezieller Lagerungstechnik ist auch für große und schwere Werkstücke geeignet. Dreh-Schwenk-Einheiten verbessern die Zugänglichkeit des Werkstücks und sind einfach und in beliebiger Ausrichtung als Zubehör zu montieren.



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



Mit Koordinatenmessgeräten den Messdurchsatz steigern

Die Koordinatenmessgeräte der Quick-Vision-Pro-Serie von Mitutoyo bieten eine Produktpalette mit einer großen Auswahl an Messbereichen und Genauigkeiten, die sich für die Qualitätskontrolle in jeder Branche eignen. Mithilfe der zu dieser Serie gehörenden Modelle lassen sich die Messanwendungen erweitern, und zwar durch die Kombination eines Bildverarbeitungsmesssystems mit berührungslosen oder taktilen Sensoren und einem Weißlichtinterferometer. Die Varianten bieten unterschiedliche Genauigkeitsstufen: 1,5 µm, 0,8 µm und 0,25 µm. Durch die weiterentwickelten Beobachtungs- und Beleuchtungseinheiten der Quick-Vision-Pro-Geräte stieg der Messdurchsatz gegenüber dem jeweiligen Vorgängermodell um etwa 40 Prozent. Dazu trägt der Tracking-Autofokus (TAF) von Mitutoyo bei, durch den Höhenunterschiede bei Werkstücken schnell mittels Laser erfasst und durch Verfahren der Z-Achse ausgeglichen werden können, um so das Bild im Fokus zu halten. Ein weiterer wichtiger Faktor, der die Messzeit verkürzt, ist Strobesnap, eine Messfunktion, die durch die Kombination von Stroboskoplicht und Bildaufnahme Messungen liefert, bei denen der Durchsatz und die Genauigkeit hoch sind.

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

Temperaturmonitoring als Komplettlösung

Polytec bietet ab sofort ein thermografisches Komplettsystem an, das sich an unterschiedliche Szenarien anpassen lässt. Es besteht aus smarten, Atex-zugelassenen Wärmebildkameras und einer darauf abgestimmten modularen Bildverarbeitungs-Software. Außerdem unterstützt das Unternehmen den Anwender beim Engineering und der Inbetriebnahme vor Ort. Typische Anwendungen reichen von der Detektion von Glutnestern bei brennbaren Stoffen, die nicht inert gelagert werden, über die Überwachung von Reaktoren in der Prozessindustrie oder temperaturrelevanter Prozesse in der Kunststoff- und Stahlindustrie bis hin zur Automobilbranche. Das Herz der thermografischen Komplettlösung ist eine Wärmebildkamera von AT – Automation Technology, die als intelligentes System für den Industrieinsatz entwickelt wurde. Sie vereint einen radiometrisch kalibrierten Wärmebildsensor, einen Prozessor und viele industrielle Schnittstellen in einem kompakten IP67-Gehäuse.



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



**ORIGINPRO®**  
Datenanalyse- und Grafiksoftware

30-Year Mean Temperature for the Month of January

**Mit OriginPro zur automatisierten Datenanalyse Ihrer täglich anfallenden Messdaten**

Juvenile salmon catch in the Strait of Georgia

**ADDITIVE**  
SOFT- & HARDWARE FÜR TECHNIK & WISSENSCHAFT



# Aus alt mach (fast) neu

## Modernisierung statischer und dynamischer Prüfmaschinen

Während mechanische Komponenten in Prüfmaschinen häufig über Jahrzehnte einwandfrei arbeiten, kommen Elektronik und Software nach deutlich kürzeren Zeiträumen an ihre Grenzen. Doch die Prüftechnik statischer und dynamischer Prüfmaschinen kann durch Modernisierung auf den aktuellen Stand gebracht werden.

Während sich die Mechanik von Prüfmaschinen häufig als langlebig erweist, hinkt die Prüfelektronik schon nach wenigen Jahren hinterher. Noch schneller veralten Hardware und Betriebssysteme der Prüfarbeitsplätze sowie die Prüfsoftware, die dann sowohl funktionell als auch von den Sicherheitsanforderungen her den aktuellen Prüfanforderungen nicht mehr genügen. In vielen Fällen ist es aber nicht nötig, die alte Prüfmaschine zu verschrotten. Sachgemäß modernisiert liefert sie Prüfergebnisse auf dem Niveau einer Neumaschine und steht dieser in nichts nach. Zudem sichert der Umstieg auf aktuelle Technik die Ersatzteilversorgung sowie den Service.

ZwickRoell, Anbieter von Prüfmaschinen für die Werkstoffprüfung, hat bereits über 6.000 Modernisierungsprojekte realisiert. Dabei wurden nicht nur Klassiker des Unternehmens selbst, sondern auch Prüfmaschinen

von zahlreichen anderen Herstellern umgebaut. Je nach Anforderung des Kunden bietet ZwickRoell zwei unterschiedliche Herangehensweisen zur Modernisierung statischer Prüfmaschinen: Im ersten Fall kommt ein Technikerteam in die Firma des Kunden, überprüft den Lastrahmen sowie die übrigen Systeme der Prüfmaschine und plant die nötigen Arbeiten. Die eigentliche Modernisierung beinhaltet in der Regel die Erneuerung der Mess-, Steuer- und Regelelektronik sowie die neue Prüfsoftware und den Austausch aller Verschleißteile. Falls nötig tauschen die Service-Techniker auch Hydraulikkomponenten und Hydraulikschläuche aus. Kostspielige Komponenten wie Extensometer und Probenhalter lassen sich dagegen meist weiterverwenden; die vorhandenen Kraftaufnehmer werden im Rahmen der Modernisierung überarbeitet und neu kalibriert. Entscheidet sich der

Kunde für die Modernisierung vor Ort, erhält er von ZwickRoell eine Gewährleistung auf alle ausgetauschten Teile. Durch die Modernisierungs-Kits sind die Arbeiten typischerweise innerhalb von zwei bis fünf Werktagen abgeschlossen.

Eine Alternative ist die Komplettüberholung der Maschine direkt im Werk, entweder in der Firmenzentrale in Ulm oder am nächstgelegenen Firmenstandort. Den Maschinentransport organisiert bei Bedarf der Service des Unternehmens. Nach einer Komplettüberholung ist die Prüfmaschine technologisch auf dem Niveau einer Neumaschine, sowohl was Messdaten und neueste Prüfnormen angeht als auch in Bezug auf Sicherheitsstandards, Zukunftssicherheit und Gewährleistung. Eine im Werk komplettüberholte Prüfmaschine ist einer Neumaschine gleichgestellt und bringt die gleichen Garantien mit, wie beispielsweise

die mindestens zehnjährige Ersatzteilversorgung auf die gesamte Maschine.

### Umbausätze für dynamische Prüfmaschinen

Im Vergleich zu statischen Prüfmaschinen sind die dynamischen Maschinen häufig projektbezogen aufgebaut oder entsprechend modifiziert. Das erhöht zwar den Aufwand für eine Modernisierung, stellt für die Service-Teams aber aufgrund der modularen RetroLine-Umbausätze von ZwickRoell keine Herausforderung dar. Sie werden spezifisch für die jeweilige Prüfmaschine zusammengestellt und durch aktuelle Standardkomponenten erweitert. So wird die veraltete Elektronik üblicherweise durch die digitale Mess-, Steuer- und Regelelektronik TestControl II (für einkanalige Prüfmaschinen) bzw. den Servoregler Control Cube (ideal für mehrachsige Anwendungen) ersetzt. Dazu kommt eine passende Prüfsoftware wie TestXpert Research oder Cubus, die auf aktuellen Betriebssystemen laufen. Für vorhandene Sensoren wie Kraftaufnehmer oder Extensometer stehen spezielle Umbausätze zur Verfügung. Sie stellen die Kompatibilität mit der augenblicklichen Elektronikgeneration wieder her. Zudem lassen sich an der modernisierten Prüfmaschine zusätzliche Sensoren, Probenhalter und Prüfwerkzeuge aus dem Produktportfolio von ZwickRoell nachrüsten.

RetroLine-Modernisierungspakete stehen zudem auch für Hochfrequenzpulsatoren zur Verfügung. Diese Prüfmaschinen werden bei einem namhaften Zulieferer im Bereich Automotive eingesetzt, um die Schwingfestigkeit von Werkstoffen und Bauteilen im Zeit- und Langzeitfestigkeitsbereich zu bestimmen, beispielsweise im Dauerschwingversuch nach der Norm DIN 50100. Die RetroLine-Module beinhalten in diesem Fall neben der neuen Mess-, Steuer- und Regelelektronik TestControl II den Austausch des statischen AC-Antriebs und das Aufspielen aktueller Prüfsoftware.

### Anwendungsbeispiele

Ein Beispiel für die Modernisierung von Prüfmaschinen eines anderen Herstellers zeigt der Umbau bei einem Unternehmen, das Ermüdungsprüfungen mit servohydraulischen Prüfmaschinen an medizinischen Bauteilen durchführt. Hier hat ZwickRoell die bestehende Elektronik durch den Servoregler Control Cube ersetzt. Zusammen mit der dazu passenden Prüfsoftware Cubus ist dieser die optimale Lösung für mehrachsige Anwendungen. Speziell bei Prüfanforderungen, die sich häufig ändernden, bietet Cubus eine hohe Flexibilität. Hinzu kommt ein benutzerfreundliches

Bedienkonzept mit entsprechenden Prüfprogrammen: von der Konfiguration des Prüfstandes, über zyklische einstufige Versuche und Blockdiagramme bis hin zu fortgeschrittenen Anwendungen.

Ein anderes Beispiel für eine Modernisierung – im Forschungs- und Ausbildungsinstitut für Kunststoffverarbeitung (IKV) an der RWTH Aachen – zielt auf die Optimierung in der Automatisierung. Um die Aufnahme von Materialdaten für Crash-Simulationen zu verbessern, wurde eine hydraulisch betriebene Hochgeschwindigkeitsprüfmaschine elektrisch und mechanisch überholt sowie eine neue Steuerungselektronik TestControl der Firma ZwickRoell eingebaut. Dadurch kann ein zeitlich getriggertes 3D-Highspeed-Kamerasystem die Korrelation von Dehnungswertepaaren mit den Maschinendaten bei hohen Abstraten automatisieren. Durch diese Systemerweiterung lassen sich Materialdaten für die Crash-Simulation auch für Werkstoffe bei crashartiger Beanspruchung auf modernem Wege ermitteln.

### Fazit: Modernisierung ist günstiger als der Neukauf

Eine Modernisierung von Prüfmaschinen ist häufig wirtschaftlich sinnvoll, denn sie sind wieder langfristig servicetauglich und lassen sich uneingeschränkt in Forschung und Entwicklung, Qualitätssicherung oder auch produktionsbegleitend einsetzen. Die RetroLine-Modernisierungsmodule von ZwickRoell werden spezifisch für die jeweilige Prüfmaschine zusammengestellt und reichen vom Servoregler über die dazu passenden Prüfsoftware bis hin zum statischen AC-Antrieb.

**Autor**

**Peter Stipp**, Fachjournalist

Bilder © ZwickRoell

### Kontakt

ZwickRoell GmbH & Co. KG, Ulm

Tel: +49 7305 10 0 · [www.zwickroell.com](http://www.zwickroell.com)



RetroLine-Modernisierungspaket für Hochfrequenzpulsatoren

# Mehr Farben, mehr Freiheiten

## Flexibel konfigurierbare LED-Signalleuchten

LEDs sind energieeffizient, langlebig und somit nachhaltig. Ihre Vielseitigkeit zeigt sich vor allem bei Signalleuchten, die sich mithilfe von Mehrfarben-LEDs anwendungsspezifisch konfigurieren lassen. Zudem sind mit ihnen neuartige Entwicklungen möglich.

Die erste von IPF Electronic schon vor einigen Jahren vorgestellte LED-Signalleuchte konnte die drei Lichtfarben rot, grün und blau sowie deren Mischfarben erzeugen. Damit Mehrfarben-LEDs hierzu in der Lage sind, ist ein Controller erforderlich. Deren Funktionsweise ist allerdings recht komplex, sodass eine detaillierte Beschreibung an dieser Stelle zu weit führen würde. Für Anwender ist die Konfiguration einer LED-Signalleuchte und damit die Ansteuerung der einzelnen Farben durch einen Controller mitunter zeitaufwendig, da hierzu unter anderem ein PC mit entsprechender Software benötigt wird.

Eine Aufgabe, die IPF Electronic den Anwendern ihrer ersten LED-Signalleuchte abgenommen hat, da sich über binäre Signale am 5-poligen Anschlussstecker bestimmte LED-Farben anwählen und somit grundlegende Zustände über vordefinierte Lichtfarben anzeigen ließen, ohne sie hierfür genauer definieren zu müssen.

Die erste LED-Signalleuchte hat mittlerweile mit den Leuchten EZ30042x Nachfolger erhalten, die in Längen von 206 mm bis 1.546 mm verfügbar sind. Aufgrund des Abstrahlwinkels von 120° strahlen die Leuchten sehr großflächig und sind daher auch aus größerer Entfernung

gut erkennbar, selbst wenn sich das Maschinenpersonal nicht in unmittelbarer Nähe aufhalten sollte. Das flimmerfreie Licht enthält zudem keine UV- und IR-Anteile, sodass die Signalleuchte auch dort einsetzbar ist, wo sich derartige Lichtanteile störend auswirken würden.

### Kompakte Lösung statt aufwendige Signalleuchte

IPF Electronic hat sein Programm an LED-Signalleuchten in den vergangenen Jahren weiter ausgebaut, wobei hier unter anderem auch spezielle Entwicklungen wie die Bicolor-LED-Leuchte AO000486 (rot und grün) in Bauform M12 zu finden sind. Sie entstand aufgrund einer konkreten Kundenanfrage aus der Automobilindustrie und sollte an Bedienelementen oder Schaltschränken eingesetzt werden.

Der Gewürzspezialist Kotányi aus Österreich nutzt diese Lösung indes als Signalgeber für Rohmaterialbehälter, die sich über einer Abfüllstation für Trockenprodukte befinden. Wann immer ein Rohmaterialbehälter entleert ist, erhalten die Mitarbeiter an der Station eine Meldung, um die Anlage zur weiteren Abfüllung auf einen anderen Rohmaterialbehälter umzuschalten. Gleichzeitig wird ein Staplerfahrer



Eine Leuchte der Reihe EZ30042x als Nachfolger der ersten LED-Signalleuchte von IPF Electronic kann bis zu sieben verschiedene Farben erzeugen.



Statt einer aufwendigen Signalleuchte setzt der Gewürzspezialist Kotányi auf kompakte Bicolor-LED-Leuchten zur Kennzeichnung von Rohmaterialbehältern über einer Abfüllstation.

angefordert, der den leeren Rohmaterialbehälter durch einen gefüllten Behälter austauscht. Damit der Staplerfahrer immer weiß, welcher Behälter auszutauschen ist, selbst wenn die Abfüllstation nicht mit Personal besetzt ist, sollen die Containerplätze mit Signalleuchten ausgestattet werden. Konventionelle Lösungen kamen hierfür jedoch nicht in Frage, weil sich die weithin sichtbaren Lichtsignale störend auf die im direkten Umfeld der Anlage tätigen Mitarbeiter auswirken würden.

#### Gezielter Tausch der Rohmaterialbehälter

Die Lösung: eine Bicolor-LED-Leuchte, die durch die Ansteuerung der jeweiligen Anschlusspins einen Farbwechsel der integrierten LED zwischen rot und grün ermöglicht. Ist einer der Rohmaterialbehälter oberhalb der Abfüllstation leer, fordert das Bedienpersonal einen Staplerfahrer an und schaltet das LED-Licht unterhalb des betreffenden Behälters auf grün. Der Staplerfahrer erkennt somit anhand des eindeutigen Lichtsignals sofort die Position des zu wechselnden Behälters, auch dann, wenn kein Mitarbeiter für eventuelle Rückfragen an der Anlage anwesend sein sollte. Durch diese Lösung konnte die Betriebssicherheit an den Abfüllstationen entscheidend erhöht werden, da nun jegliche Missverständnisse beim Austausch der Rohmaterialbehälter durch die gezielte Kennzeichnung der betreffenden Gebinde ausgeschlossen sind.

#### Kombinierte Maschinen- und Signalleuchten

Eine Besonderheit im Portfolio des Unternehmens sind neben den Bicolor-LED-Leuchten die kombinierten LED-Maschinen- und Signalleuchten EM45. Anders als herkömmliche Lösungen können sie sowohl den Arbeitsraum einer Maschine ausleuchten als auch den Maschinenzustand anzeigen. Die für den Dauerbetrieb ausgelegten Leuchten eignen sich für Betriebstemperaturen bis +55 °C und verfügen je nach Ausführung über Schutzklasse IP65 bzw. IP67. Die Leuchten verfügen ausnahmslos über kaltweißes bzw. tageslichtweißes Licht (bis 5.500 K) und große Abstrahlwinkel bis 120° für eine weithin gute Sichtbarkeit.

Ein noch höheres Maß an Flexibilität bei der Signalisierung zum Beispiel von Maschinen- und Anlagenzuständen liefert die EZ250320 im Aluminiumgehäuse. Diese LED-Signalleuchte hat auf jeder Seite insgesamt fünf Segmente, die über die fünf Signaleingänge des 8-poligen M12-Anschlusssteckers einzeln angesteuert werden können. Zusätzlich zu den rundum gut sichtbaren Leuchtsegmenten lässt sich ein akustischer Signalgeber (Lautstärke 90 dB) aktivieren. Die LED-Signalleuchte ist frei konfigurierbar. Doch nicht nur die Farben (magenta, orange,

blau, weiß, grün, gelb und rot) der einzelnen Leuchtsegmente lassen sich beliebig auswählen, auch die Leuchtbereiche auf beiden Seiten können unabhängig voneinander flexibel in fünf, vier, drei oder zwei Signalelemente eingeteilt werden. Selbst ein einzelnes durchgehendes Element mit einer Signalfarbe ist hierbei möglich. Durch die an beiden Seiten verbauten Leuchtsegmente werden diese unabhängig von der Blickrichtung wahrgenommen. Somit erfüllt diese LED-Signalleuchte nicht nur alle Anforderungen an eine weithin gut sichtbare Signalgebung, sondern lässt sich zudem flexibel für unterschiedliche Aufgaben einsetzen.

#### Autoren

Christian Fiebach, Geschäftsführer

Thorsten Landau, Produktmanagement LED-Leuchten

Bilder © IPF Electronic

#### Kontakt

IPF Electronic GmbH, Altena

Tel.: +49 2351 936 50 · [www.ipf.de](http://www.ipf.de)

**FALCON**

**BILDVERARBEITUNG BEGINNT  
MIT DER AUSWAHL  
DER RICHTIGEN BELEUCHTUNG**

[katalog.falconillumination.de](http://katalog.falconillumination.de)



### Heizplatte für störungsfreien Kamerabetrieb bei niedrigen Temperaturen

Die Heizplatte von Autovimation sichert mit doppelter Leistung und halbiertem Volumen auch bei arktischen Temperaturen und starkem Wind den störungsfreien Kamerabetrieb. Durch ihre kompakte Bauform eignet sie sich für die Gehäuse der Baureihen Salamander, Gecko und Orca ab Größe S. Die Befestigung erfolgt über eine seitliche Klemmung. Da hierfür keine Elemente entfernt werden müssen, lässt sie sich leicht montieren. Die geregelte Heizplatte mit eingebautem PT100 Temperatursensor verbraucht weniger Energie, heizt im Intervallbetrieb schneller auf und überhitzt nicht bei höheren Wärmegraden. Mit der exakten Temperaturregelung bei frei einstellbarem Sollwert stellt sie auch bei stark schwankenden Außentemperaturen konstant die korrekte Heizleistung zur Verfügung. Die großflächige Heizung hält die Kamertemperatur auch bei Außentemperaturen von -50 °C über dem Gefrierpunkt, minimiert Temperaturunterschiede im Gehäuse und vermeidet dadurch Taupunkte sowie die daraus resultierende Kondensation. Die einfach handhabbare Heizplatte mit 75 W und 24 V/DC ist als Set mit einem fünf Meter langen Anschlusskabel und einstellbarem Heizregler erhältlich. Sie wird inklusive Controller geliefert, der den Betrieb mehrerer Platten ermöglicht, und lässt sich mit dem Sonnendach kombinieren. Durch eine erhöhte Eigenfertigung konnte Autovimation den Preis reduzieren und den Mengenrabatt für Abnehmer erhöhen. [www.autovimation.com](http://www.autovimation.com)



### Leichtgewichtige 5-MP-Kamera mit GigE

Teledyne Flir stellt mit den Modellen BFS-PGE-50S4M-C und BFS PGE 50S4C C Ergänzungen zur Kameraserie Blackfly S GigE vor. Diese 5-MP-Kameras eignen sich durch ihr Gewicht von 53 g und der hohen Pixeldichte für die Integration in kleine tragbare Geräte mit kompakten, kostengünstigeren Objektiven. Durch den IMX547-Sensor von Sony bieten sie eine hohe Leistung auch bei schwachem Licht mit hoher Quanteneffizienz und geringer absoluter Empfindlichkeit, sodass sie sich für eine Reihe anspruchsvoller Anwendungen eignen, von Biometrie bis hin zu wissenschaftlicher Forschung. Zudem nutzen die GigE-Kameras mit Power-over-Ethernet eine verlustfreie Komprimierungsfunktion mit der eine bis zu 25 Prozent höhere Bildrate von 30 Bildern/s ohne Kompromisse bei der Bildqualität erreicht wird. [www.flir.de](http://www.flir.de)

### Kamera mit Global Shutter und 127 Megapixel



SVS-Vistek stellt mit der SHR661 mit 127 Megapixel und Global Shutter eine neue Industriekamera vor. Sie basiert auf dem Sony-Preprium-Sensor IMX661 mit einer Pixelgröße von 3,45 µm Kantenlänge. Das Kühlsystem von SVS-Vistek ermöglicht einen großen Temperaturbereich im Betrieb. Das Wärmemanagement sorgt für eine gleichmäßige Temperaturverteilung auf dem Sensor und ein homogenes Bild bei hoher Dynamic Range. Trotz großem Sensor verfügt die Kamera über ein kleines, integrationsfreundliches Gehäuse. Die 3,45 µm großen Pixel sind unkritisch bei der Auswahl passender Objektive. Und die Auflösung von 13.392 x 9.528 Pixel bildet mit dem Global Shutter feine Strukturen auch bei bewegten Objekten ab. Die Datenrate des Sensors von bis zu 2,2 GB/s erfordert moderne, schnelle Interfaces. Durch den Einsatz der CoaXPress-12-Schnittstelle überträgt die SHR661 bis zu 17 Bilder/s, in der Variante mit 10GigE-Interface erreicht sie 6,5 Bilder/s. [www.svs-vistek.com](http://www.svs-vistek.com)

### Vision-Sensoren einfach parametrieren

Bildverarbeitungslösungen, die in der industriellen Produktion häufig für die Sicherung der Qualität benötigt werden, sind in vielen Fällen sehr aufwändig. Mit den Geräten der Serie O2D5xx bringt IFM jetzt eine Serie auf den Markt, die den Aufwand für Programmierung und Inbetriebnahme deutlich reduzieren soll. Die Parametrierung und Programmierung geschieht mit dem Vision Assistant. Mit vorgefertigten Assistenten lassen sich Standardanwendungen implementieren. Der sogenannte Logic Layer ermöglicht eine bildliche Programmierung und logische Verknüpfungen. Um Störungen durch Fremdlicht zu vermeiden, verwendet der Vision-Sensor ein besonderes Verfahren: In kurzer Folge nimmt er bis zu fünf Bilder mit unterschiedlichen Belichtungszeiten auf. Die Software kann im Anschluss die Aufnahme mit der optimalen Belichtung auswählen und auswerten. Robust gegenüber Fremdlicht ist der O2D5xx auch durch einen Tageslichtfilter. Mithilfe eines optionalen Polarisationsfilters können außerdem Störungen durch Reflektionen auf metallischen Oberflächen vermieden werden. Den O2D5xx mit integrierten LED-Beleuchtung gibt es in zwei Versionen: Die RGB-W-Variante hat vier Beleuchtungssegmente im roten, grünen, blauen und weißen Spektralbereich. Diese Variante ermöglicht auch ohne einen Farbsensor eine Farbunterscheidung von Objekten. [www.ifm.com](http://www.ifm.com)



### Inspektionsobjektive und industrielle Mikroskopsysteme

Die Mikroskopsysteme Optem Fusion und mag.x system 125 von Excelitas Technologies und Qioptiq wurden für eine einfache Integration in Maschinen und Anlagen entwickelt. Damit eignen sie sich für automatisierte Prüfverfahren in der Industrie und Biomedizin. Alle Komponenten, einschließlich Beleuchtung, Zoom und Ansteuerung, sind präzise aufeinander abgestimmt. Beide Systeme liefern mikroskopische Auflösungen und sehr gute Abbildungsleistungen. Dabei ist Optem Fusion auf Flexibilität und Modularität ausgelegt, während das mag.x-System 125 sich durch eine hohe Auflösung bis in den Submikrometerbereich für große Flächensensoren eignet. [www.excelitas.com](http://www.excelitas.com)



## Kameras mit integriertem Kühlkanal für hochpräzise Bilder

Zur hochpräzisen Bilderfassung oder für Aufnahmen in sehr warmen Umgebungen stehen im Baumer-Portfolio Industriekameras mit direkt im Gehäuse integriertem Kühlkanal zur Verfügung. Über diesen können die CX.XC-Modelle mit Druckluft im Bereich von 2 bis 3 bar oder mit Flüssigkeiten bis 6 bar gekühlt werden. Damit eignen sie sich für Inspektionen mit höheren Umgebungsbedingungen, z.B. in der Nähe von Öfen bei der Glasproduktion. Durch die effektive Wärmeabfuhr nah am Sensor und Objektiv liefern die Kameras Bilder mit sehr geringem Rauschen und wenig Defektpixeln bei gleichzeitig hoher Dynamik. So können ohne thermische Beeinflussung des Objektivs oder der Bildeigenschaften hochpräzise Messaufgaben wie die Kontrolle von Silizium-Wafern im  $\mu\text{m}$ -Bereich umgesetzt werden. Auf zusätzliche Kühlkomponenten kann durch die Kameras komplett verzichtet werden – das spart Zeit und Kosten bei der Systemintegration. Die Serienproduktion der CX-Serie mit integriertem Kühlkanal startet mit 5-Megapixel-Modellen mit Sony-Pregius-Sensor im 4. Quartal 2021. [www.baumer.com](http://www.baumer.com)



## Bildverarbeitungs-Software mit integriertem Deep Learning

Cognex führt zwei neue Versionen der Visionpro-Bildverarbeitungs-Software Visionpro und Visionpro Deep Learning ein. Visionpro 10.0 ist ein wichtiges Update der PC-basierten Plattform, das Verbesserungen in der Anwendungsleistung und -einrichtung enthält. Visionpro Deep Learning 2.0 ist so konzipiert, dass es sich nahtlos in Visionpro 10.0 integrieren lässt, sodass Anwender Deep-Learning-basierte und traditionelle Bildverarbeitungswerkzeuge in derselben Anwendung kombinieren können. Mit den Versionen werden auch Bildverarbeitungswerkzeuge für präzise Mess- und Inspektionsanwendungen eingeführt. Smartline ist das erste hybride intelligente Werkzeug der Branche. Es kombiniert eine durch Deep Learning optimierte Linienfindung für komplexe Szenen mit präzisen Positionsdaten aus herkömmlichen Bildverarbeitungsalgorithmen. Der Visionpro-Deep-Learning-High-Detail-Modus wurde für anspruchsvolle Anwendungen in der Medizintechnik und Elektronik entwickelt, die eine genaue Messung von Kratzern, Verunreinigungen und anderen Defekten erfordern.

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

# Kühlen Kopf behalten

## Industriekameras einfach kühlen



### Gut gekühlt – auch wenn's warm ist.

Wann immer es auch in Ihren Umgebungen mal zu warm wird, sind unsere CX.XC-Kameras mit integriertem Kühlkanal für Druckluft oder Flüssigkeiten die ideale Lösung. Sie leiten die Wärme genau dort ab, wo sie entsteht – ganz ohne zusätzliche Kühlkomponenten. Das spart Platz sowie Kosten und liefert gleichzeitig perfekte Bilder für hochpräzise Mess- und Inspektionsaufgaben.

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

 **Baumer**  
Passion for Sensors

# Orientierung im Wildwuchs der Protokolle

OPC UA, MQTT und REST API – Kommunikationsprotokolle im Vergleich

Seit über 30 Jahren währt der sogenannte Feldbus-Krieg. Ein Ende ist nicht in Sicht. Ebenso undurchsichtig geht es auch in höheren Ebenen zu. Wie also soll man sich im Dickicht der IIOT- und Steuerungsprotokolle zurechtfinden? Der folgende Artikel gibt Antworten.

Das IIoT gewinnt in der industriellen Praxis zunehmend an Bedeutung. Immer häufiger werden IIoT-Protokolle wie OPC UA, MQTT oder die REST API dazu genutzt, um detaillierte Daten aus der untersten Feldebene transparent und durchgängig bis in die Cloud verfügbar zu machen. Predictive Maintenance zur Reduzierung von Stillstandzeiten oder flexible Produktionsnetzwerke, die eine effiziente Fertigung in Losgröße 1 ermöglichen, werden Realität. Doch unterscheiden sich die IIoT-Protokolle in ihren Eigenschaften maßgeblich von den bekannten Steuerungsprotokollen wie Ethernet/IP, Profinet oder Ethercat und auch zwischen den einzelnen IIoT-Protokollen gibt es Unterschiede, die eine applikationsspezifische Betrachtung unerlässlich machen. Wie finden sich Kunden also im Wildwuchs der Protokolle zurecht, um den maximalen Nutzen für die eigene Anwendung zu realisieren?

## IO-Link standardisiert die Sensorkommunikation

Grundvoraussetzung für Lösungen im Zeichen von IIoT und Industrie 4.0 sind detaillierte Daten. IO-Link als standardisierte Sensorschnittstelle, die einen Datenzugriff auf detaillierte Sensor-/Aktordaten aus der untersten Feldebene ermöglicht, erfüllt diese Voraussetzungen. Wo digital schaltende Sensoren

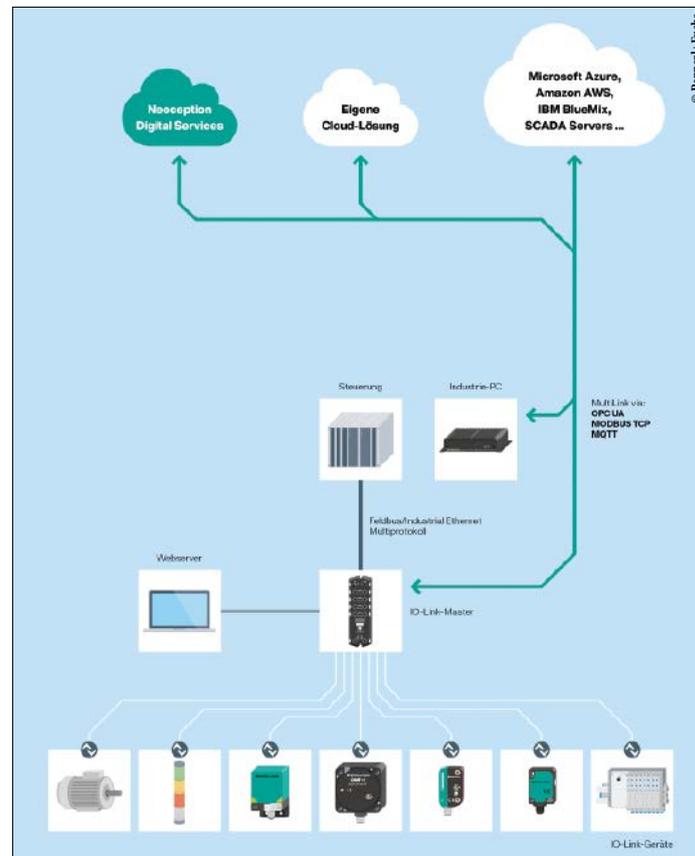
bisher nur einzelne Bits bereitstellen, ermöglicht IO-Link den Zugriff auf detaillierte Identifikations-, Diagnose und Parameterdaten eines Sensors bzw. Aktors. Hierdurch wird smarte Sensorik ermöglicht. Bereits heute verfügen einige optische Sensoren von Pepperl+Fuchs über eine Verschmutzungserkennung und können so bei Verschmutzung der Linse eine Diagnosemeldung erzeugen. Hierdurch kann eine vorausschauende Wartung realisiert werden, bei der der Sensor gereinigt wird, noch bevor es durch fehlerhafte Messergebnisse zu möglichen Ausfällen in der Produktion kommt.

## IIoT-Protokolle ergänzen Steuerungsprotokolle

Bisher basieren Automatisierungssysteme meist auf einer zentralen SPS, welche die Logik der Applikation beinhaltet. Um hier beispielsweise einen Roboterarm koordiniert ansteuern zu können ist es unerlässlich, die Daten der Sensoren mit höchster Taktgenauigkeit und Zuverlässigkeit in wenigen Millisekunden zu erfassen. Wiederum in wenigen Millisekunden errechnet die SPS die Ausgangssignale und überträgt diese an Aktoren wie Ventile oder Motoren. Diesen Anforderungen werden aktuell nur steuerungsorientierte Ethernetprotokolle wie Profinet, Ethernet/IP oder Ethercat

gerecht. Zwar basieren diese im Grunde auf dem Ethernet-Standard, welcher auch von normalen Office-PCs unterstützt wird, allerdings mussten hier spezifische Eigenschaften abgeändert werden, damit die hohe Taktgenauigkeit und schnellen Zykluszeiten im Millisekundenbereich erreicht werden. Hierdurch können die Daten allerdings nur mit Spezialhardware wie einer SPS ausgetauscht und auch nur mit spezifischen Softwarelösungen der Steuerungshersteller verarbeitet werden. Doch genau die Weitergabe der Daten aus der Feldebene an übergelagerte Systeme wie eine Cloud ist wie erwähnt eine der Grundvoraussetzungen für das IIoT.

An dieser Stelle setzen die sogenannten IIoT-Protokolle wie OPC UA, MQTT oder die REST API an. Diese setzen weniger auf Echtzeit im Millisekundenbereich, sondern mehr auf eine durchgängige Datenverfügbarkeit über Hersteller- und Systemgrenzen hinweg. Einen Nachteil bedeutet der weniger ausgeprägte Determinismus allerdings nicht. Beim IIoT geht es weniger um die einzelnen Prozessdaten von Sensoren und Aktoren, sondern vielmehr um ein Gesamtbild. Im Fokus stehen hier beispielsweise das Sammeln von Zustandsdaten, um sich ankündigende Ausfälle zu vermeiden oder das Erkennen von Korrelationen in Prozessparametern, die einen



Durchgängige und transparente Kommunikation vom Sensor in die Cloud

Einfluss auf die Produktqualität haben. Bei diesen Vorgängen ist eine harte Anforderung an die Echtzeit nicht gegeben.

### OPC UA als gesamtes Framework

Mehr als nur ein einfaches Kommunikationsprotokoll, sondern ein gesamtes Framework, das beispielsweise auch ausgeprägte Security-Mechanismen beinhaltet, ist OPC UA. Ein weiterer zentraler Vorteil von OPC UA liegt darin, dass keine spezifischen Gerätebeschreibungsdateien notwendig sind. Jedes Gerät verfügt selbst über alle notwendigen Daten wie beispielsweise die eigene Datenstruktur in einem maschinen- und menschenlesbaren Format. Auf der einen Seite bedeutet das für Kunden eine gewisse Sicherheit, auf der anderen Seite ergibt sich ein großer Datenoverhead, wodurch bei vielen Teilnehmern schnell eine sehr hohe Netzlast entsteht. Aus diesem Grund eignet sich OPC UA vornehmlich für größer angelegte IIoT-Projekte, bei denen Geräte verschiedener Hersteller zusammengeführt werden müssen, gleichzeitig aber das Netzwerk entsprechend dimensioniert werden kann.

### MQTT als Leichtgewicht

Während bei OPC UA eine eher starre Client/Server-Verbindung besteht, basiert MQTT auf

dem Publish/Subscribe-Mechanismus. Hierbei stellt ein Publisher (Anbieter von Daten) seine Daten zentral in einem Netzwerk zur Verfügung. Subscriber (Datenkonsumenten) können hierbei flexibel entweder die gesamten Daten des Publishers oder nur einzeln ausgewählte „Topics“ abonnieren. Da hierbei keine stehende Verbindung zwischen dem Publisher und jedem Subscriber besteht, fällt der Datenoverhead bei MQTT deutlich geringer aus. Hierdurch eignet sich MQTT vor allem für Netzwerke mit begrenzter Verfügbarkeit oder wenn eine Information gleichzeitig an mehrere „Konsumenten“ weitergegeben werden muss.

### REST API als Programmierschnittstelle

Bei einer API (Application Programming Interface) handelt es sich um eine Programmierschnittstelle, die ein Gerät bereitstellt. REST steht hierbei für Representation State Transfer und fasst Rahmenbedingungen zusammen, wie die API gestaltet werden soll. Die REST API ermöglicht es Kunden, eigene Anwendungen auf Basis der Daten eines Gerätes aufzusetzen, wobei einige Rahmenbedingungen unverbindlich definiert sind. Meist werden innerhalb eines Unternehmens die APIs für die eigenen Geräte standardisiert. Hierdurch eignet sich die REST API vor allem

für Anwendungen, in denen viele Geräte ein- und desselben Herstellers eingesetzt werden.

### Den einen IIoT-Standard gibt es nicht

Die Ausführungen zu den drei IIoT-Protokollen OPC UA, MQTT und der REST API zeigen, dass es, wie aus der Steuerungswelt bekannt, nicht den einen Standard gibt. Doch besitzt jede dieser Schnittstellen ihre Daseinsberechtigung, indem sie spezifische Vor- und Nachteile aufweisen und damit je nach Applikation das eine oder andere Protokoll sinnvoller einzusetzen ist. Der entscheidende Unterschied der IIoT-Protokolle zu den Steuerungsprotokollen liegt allerdings darin, dass sie einen durchgängigen und transparenten Datenfluss vom Sensor in die Cloud ermöglichen, wodurch erst die riesigen Potentiale von Industrie 4.0 und des IIoT ermöglicht werden.

#### Autor

Lukas Pogoda,

Produktmanager für Industrielle Kommunikation

#### Kontakt

Pepperl+Fuchs SE, Mannheim

Tel.: +49 621 776 11 11 · [www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com)

## Für sicherheitsgerichtete Anwendungen zertifizierter Drehgeber

Der Safety-Drehgeber TRK38 von TWK, vor knapp einem Jahr erstmals vorgestellt, wurde von einer Benannten Stelle für Einsätze zertifiziert, die den Anforderungen von SIL 2 (IEC 61508) und Performance Level d (EN 13849) entsprechen. Zu den ersten Anwendungen des Sensors gehören fahrerlose Transportsysteme, mobile Roboter und Krananlagen. Der Safety-Drehgeber erfasst Drehzahl und Geschwindigkeit und arbeitet nach dem Magnetprinzip. Die sicherheitsgerichteten Signale werden über eine zertifizierte Ethercat-FSoE-Schnittstelle übertragen. Neben der Eignung für anspruchsvolle Safety-Aufgaben gehört die kompakte Bauweise zu den besonderen Eigenschaften dieses zylinderförmigen Sensors: Mit 38 x 38 mm (Durchmesser x Länge) kann er auch in beengten Bauräumen installiert werden. Die TWK-Konstrukteure haben den TRK38 als sicherheitsgerichteten Sensor entwickelt, der die Anforderungen von SIL 2 (IEC 61508) und PL d (EN 13849) erfüllt. Das wurde jetzt von einer Benannten Stelle nach Prüfung des Absolutdrehgebers bestätigt. Das Zertifikat erleichtert dem Konstrukteur die Arbeit: Er kann sicher sein, in seiner Maschine oder Anlage einen normenkonformen Sensor zu verwenden, der auch in kritischen und anspruchsvollen Sicherheitsaufgaben zuverlässig arbeitet. [www.twk.de](http://www.twk.de)



## Radarmesstechnik für Füllstandmessungen in Flüssigkeiten

Der LCR von Pepperl+Fuchs bietet kontinuierliche, berührungslose Füllstands- und Durchflussmessung (via Linearisierungstabelle), passend für Anwendungen in der Wasser- und Abwasserindustrie sowie für Hilfskreisläufe in allen Industrien. Die Inbetriebnahme ist via HART, drahtlos mit App und Bluetooth möglich. Der LCR-Radarsensor eignet sich zur kontinuierlichen, berührungslosen Füllstands- und Durchflussmessung vor allem in Lagertanks, Behältern, offenen Bassins und Pumpenschächten. Das hermetisch geschlossene Gehäuse ermöglicht den Einsatz auch unter widrigen Prozessbedingungen. Eine Inbetriebnahme ist via HART, drahtlos mittels P+F-Level-App und Bluetooth möglich. Die Signalkurve kann mit der Level-App auf jedem Bluetooth-fähigen Smartphone oder Tablet (iOS, Android) angezeigt werden. Durch das Chipdesign und die kompakte Bauform passt das Gerät in Anwendungen mit beengten Platzverhältnissen. [www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com)



## Parametrierbare Drehgeber

Der Nachteil des optischen Abtastprinzips inkrementaler Drehgeber: Da die Strichteilung ab Werk vorgegeben werden muss, ergibt sich für jede einzelne Teilung eine gesonderte Geräteausführung und damit eine umfangreiche Produktpalette. Anwender müssen daher unterschiedliche Varianten bevorraten. Anders die parametrierbaren inkrementalen Drehgeber von IPF Electronic. Sie lassen sich vor Ort mit einem PC per USB-Schnittstelle auf eine individuelle Anzahl an Impulsen (zwischen 1 und 65.536) pro Umdrehung einstellen. Die Drehgeber liefern pro Ausgang (Push-Pull) jeweils zwei um 90° gegeneinander verschobene Signale für die höchstmögliche Auflösung. Insgesamt stehen drei Drehbertypen mit einem Gehäusedurchmesser von 58 mm zur Auswahl: der VD589820 mit 6 mm Vollwelle, der VD589821 mit 10 mm Vollwelle und der VD589822 mit 12 mm Hohlwelle. Alle parametrierbaren Drehgeber sind für Betriebstemperaturen von -20 °C bis +80 °C ausgelegt und haben einen Versorgungsspannungsbereich von 5 bis 30 V DC. [www.ipf.de](http://www.ipf.de)



## Ultraschall-Distanzsensor vereint NFC und IO-Link in einem Standardgehäuse

Die Ultraschall-Distanzsensoren der UIRT-Serie kombinieren IO-Link 1.1 und eine NFC-Schnittstelle in einem Gehäuse. Im Schrankenbetrieb arbeitet diese zuverlässig bis 2.000 mm, im Reflexbetrieb bis 1.200 mm. Neben dem Einsatzbereich bei Temperaturen zwischen -30 und 60 °C ist es zudem möglich, die Sensoren im Synchronbetrieb zu nutzen. Zwei unabhängige Schaltausgänge ermöglichen das Messen von Minimal- und Maximalfüllständen. Neben kompakten Bauformen wie dem UIKT-Gehäuse (32 x 16 x 12 mm) und der R-Bauform (56,5 x 26 x 24 mm) umfasst die Produktkategorie der Ultraschallsensoren auch die metrischen Bauformen im M18- und M30-Format (UMD und UMF) aus Edelstahl sowie die quaderförmigen UMS-Sensoren (81 x 55 x 30/47 mm) für Arbeitsabstände bis 6.000 mm und die Spezialbauform U1H als Gabelsensor. [www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)

## Beschleunigungssensor mit niedrigem Schwellwert

Kistler hat seinen triaxialen Beschleunigungsaufnehmer 8763B050 verbessert: Sein Messschwellwert hat sich von 0,0004 auf 0,00029 µg verringert. Damit eignet er sich besonders für die Vibrationsüberwachung in drei zueinander senkrechten Achsen. Der Messschwellwert bestimmt dabei die kleinstmögliche Schwingung, die der Sensor zuverlässig erfasst. Durch eine verbesserte Elektronik liegt der Schwellwert des 8763B050 bei nur 0,00029 µg im Vergleich zum vorherigen Wert von 0,0004 µg. Sensoren des Typs 8763B bieten einen breiten Frequenzbereich in allen drei Raumachsen, wodurch sie sich gut für dynamische Vibrationsmessungen eignen – insbesondere bei leichten Strukturen. Der Sensor verfügt zudem über ein leichtes, hermetisch abgedichtetes Titangehäuse und – durch die Scherelemententechnologie – über eine geringe Basisdehnempfindlichkeit. [www.kistler.com](http://www.kistler.com)



# APPLIKATION

## AUTOMATION



Hinter IoTmaxx steht ein kompetentes Team von Spezialisten mit viel Erfahrung im IIoT-Bereich. Ihr gemeinsames Ziel: Industrial-IoT-Lösungen für den Mittelstand leistungsfähig, transparent und einfach handhabbar machen. Das Unternehmen konzipiert individuelle Integrationslösungen auf Basis ihrer lösungsoffenen Gateways und Router. Dabei stehen die kosteneffizienten Konzepte für beste Erreichbarkeit und Ausfallsicherheit. Zusammen mit Softwarepartnern sorgt IoTmaxx für einfache Schnittstellen und realisiert auf Wunsch für den Kunden die Programmierung der Applikation und Cloud-Integration.

# IloT-Lösung gefällig? Ja, aber bitte einfach!

Gateways für die schnelle und sichere Übertragung  
von Maschinendaten in die Cloud



IloT-Mobilfunk-Gateways sind die optimale Hardware-Basis für Cloud-Lösungen in der Automatisierungsbranche. Anwender können damit Nutzfahrzeuge, Baumaschinen, mobile und stationäre Maschinen sowie Anlagen und Liegenschaften aus der Ferne überwachen und bedienen, Prozessdaten in Echtzeit visualisieren und sich automatisierte Reports schicken lassen – und IloT-Objekte mit der Cloud verbinden.

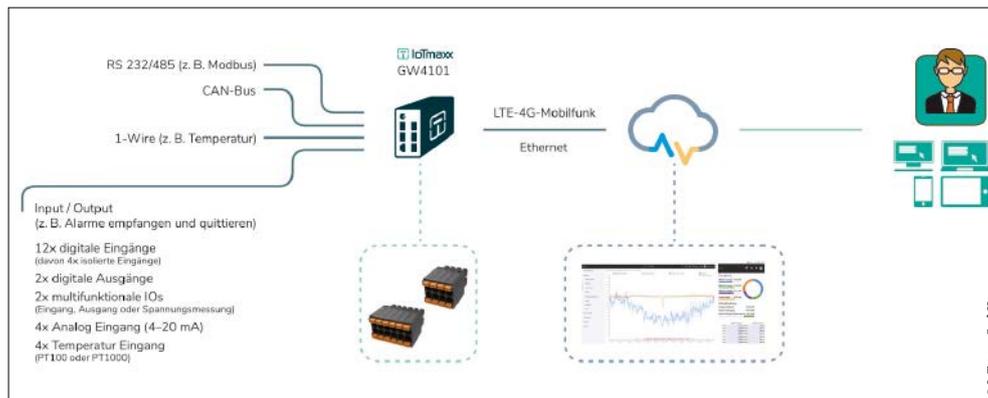
Mit den IoTmaxx-Mobilfunk-Gateways können Daten von statischen oder mobilen Maschinen sowie Fahrzeugen mit sehr kurzer Übertragungszeit in die AnyViz-Cloud übertragen werden. Die Anbindung des Gerätes, die Erstellung der Visualisierung sowie die Konfiguration von Benachrichtigungen und Alarmierungen ist aufgrund des vorinstallierten Cloud-Adapters und der Bedienoberfläche

der AnyViz-Cloud mit wenigen Handgriffen erledigt. Die Kombination aus Schnittstellenvielfalt der IoTmaxx-Gateways und der einfach bedienbaren Oberfläche der AnyViz-Cloud ermöglicht es dem Anwender, die Visualisierung von Maschinendaten in wenigen Minuten einzurichten. Unabhängig davon, ob analoge oder digitale Signale direkt ausgewertet werden sollen oder die Anbindung über einen

Feldbus wie Modbus TCP, Modbus RTU oder OPC UA erfolgen soll – IoTmaxx liefert die Schnittstelle, AnyViz die passende Visualisierung der Daten.

**IloT-Anwendungen:  
Plug & Play in drei Schritten**

Das IoTmaxx-Gateway, wie das GW4101, wird per Plug & Play und ohne weitere Kon-



Mit AnyViz und dem IoTmaxx-Gateway können zwei oder mehrere Steuerungen bzw. Cloud-Adapter mobil miteinander verknüpft werden.

figuration mit der gewünschten Sensorik verbunden. Der Cloud-Adapter zur Anbindung an die AnyViz-Cloud ist auf den Gateways bereits vorinstalliert und kann durch Eingabe der AnyViz-Projektnummer mit dem AnyViz-Kundenportal verknüpft werden. Die Cloud übernimmt die Archivierung der Daten und ermöglicht es mithilfe einer Bibliothek von Widgets zur Visualisierung, ein übersichtliches Dashboard zu erstellen. Relevante Datenpunkte können nach Wunsch abgegriffen und interpretiert werden. Zusätzlich ist es möglich, auch Formeln zur Umrechnung und Auswertung der übermittelten Daten zu hinterlegen.

### LTE-Verbindung macht mobil

Mit der verwendeten LTE-Technologie können Daten von fast beliebigen Positionen mit geringen Latenzen in die Cloud übertragen werden. Damit ist der aktuelle Zustand des Fahrzeugs, der Maschine oder der Steuerung jederzeit online verfügbar. Um im Fall von Störungen schnell und gezielt reagieren zu können, bietet die AnyViz-Cloud die Möglichkeit, Grenzwerte zu überwachen und bei Bedarf Alarme zu generieren und aktiv zu pushen. Für die Absicherung der Kommunikation des IoTmaxx-Gateways im Feld oder für den Zugriff auf ein verbundenes Endgerät (SPS) oder Netzwerk bietet die AnyViz-Cloud zusätzlich ein integriertes VPN. Programmänderungen an der Steuerung per remote oder die Anpassung der Konfiguration können mit dieser Zugriffsmöglichkeit unabhängig vom Arbeitsort mit hoher Sicherheit durchgeführt werden.

Um AnyViz über das IoTmaxx-Gateway zu nutzen, muss auf dem Laptop, Tablet, Smartphone oder dem klassischen Rechner keine Software installiert werden. Der Zugriff auf die AnyViz-Oberfläche erfolgt über eine sichere Verbindung direkt mit einem aktuellen Web-Browser. Sowohl auf dem Desktop als auch auf dem Smartphone steht die Oberfläche geräte- und betriebssystemunabhängig sofort zur Verfügung.

In AnyViz kann jeder Datenpunkt automatisch überwacht werden. Mit Hilfe des Alarmeditors können unterschiedliche Bedingungen, z. B. Schwellwerte, definiert werden. Sobald die Bedingung zutrifft, wird der entsprechende Alarm ausgelöst und das Ereignis zusätzlich in der Oberfläche dargestellt. Neben dem aktuell anliegenden Alarmen steht eine Liste der Alarmhistorie zur Verfügung. Zusätzlich können beliebig viele Benutzer bei einzelnen Alarmen benachrichtigt werden. Dies geschieht wahlweise per E-Mail, Push-Benachrichtigung auf das Smartphone, Sprachanruf oder SMS.

### Mobile Anwendungen

Über die Kartenansicht bleiben sämtliche Geräte, beispielsweise Nutzfahrzeuge, E-Mobile oder Baumaschinen, aller Projekte im Blick. Es können sowohl Alarme als auch Anlagenzustände dargestellt werden. Die Positionsbestimmung eines Geräts erfolgt wahlweise automatisch, per Datenpunkt oder manuell. Ist am Gerät beispielsweise ein GPS-Empfänger verfügbar, können über die Karte auch bewegliche Ziele dargestellt und überwacht werden. Bei der automatischen Bestimmung „erbt“ der Cloud-Adapter die Position des Projekts. Wurde in den Projekteinstellungen keine Position angegeben, wird die Position anhand der IP-Adresse ermittelt. Per Datenpunkt erfolgt die Positionierung dynamisch anhand eines Datenpunktwertes, der die Koordinaten enthält. Der Standort lässt sich aber auch entweder bequem als Adresse oder per Koordinaten manuell angeben.

Mit AnyViz und dem IoTmaxx-Gateway können zwei oder mehrere Steuerungen bzw. Cloud-Adapter miteinander verknüpft werden. So wird beispielsweise der Ausgang einer SPS zum Eingangswert einer anderen SPS. Durch den AnyViz-Cloud-Service als zentralen Vermittler macht es keinen Unterschied, ob die Steuerungen im selben Gebäude, räumlich getrennt oder mobil in einem Fahrzeug unterwegs sind. So können ohne Aufwand verschiedene Objekte standortübergreifend miteinander verknüpft werden.

### Individuelle Reports und Alarmierung

Häufig werden wöchentliche oder monatliche Reports für weiterführende Auswertungen benötigt. Im AnyViz-Portal können diese Reports konfiguriert und automatisch in einem bestimmten Intervall per E-Mail an die hinterlegten Benutzer versendet werden. Auch Störweiterleitungen per SMS und Sprachanruf sind in vielen Branchen wichtig: Für eine flexibel konfigurierbare Alarmierung per E-Mail, SMS oder Sprachanruf muss lediglich die E-Mail-Adresse oder Telefonnummer in den Benutzereinstellungen hinterlegt und eine Benachrichtigung aktiviert werden.

Das IoTmaxx-Gateway GW4101 verfügt über ein Erweiterungs-Board mit zusätzlichen Sensorikschnittstellen und ist geeignet, um dezentrale Sensoren zu erfassen. Sobald das Gateway mit der AnyViz-Cloud verbunden ist, stehen die Sensordaten zur Verfügung und können mit wenigen Klicks zur Visualisierung und Datenerfassung konfiguriert werden. Jeder einzelne der digitalen Eingänge steht zudem auch als Impulszähler zur Verfügung. Alternativ kann bei Anwendungen mit weniger IOs auch das schlankere GW4100 verwendet werden. Besonderes Augenmerk wurde hier auf Benutzerfreundlichkeit gelegt: Mit Hilfe vorkonfigurierter Klemmsteckersätze und einer übersichtlichen Darstellung der Anschlussbelegung ist die Inbetriebnahme des Gateways unkompliziert. Die Funktionsweise von AnyViz wird auf dem AnyViz-Portal durch Videos und ein umfassendes Online-Handbuch anschaulich erläutert, so dass Anwender innerhalb von Minuten mit eigenen Projekten starten können.

### Autor

Christian Lelonek,

Geschäftsführer der IoTmaxx GmbH

### Kontakt

IoTmaxx GmbH, Hannover

Tel: +49 511 936874 00

www.iotmaxx.com

https://www.iotmaxx.com/de/produkte/gateway



# Controller für mehr Umweltschutz

**Analyse-Verfahren reduziert Chemikalien-Bedarf bei der Klärschlamm-Entwässerung**

Bei der Klärschlamm-Entwässerung kommen in großem Umfang chemische Flockungshilfsmittel zum Einsatz. Eine bedarfsgerechte Dosierung war bislang allerdings nicht möglich. Ein neues Verfahren des Unternehmens Anko Innovation + Beratung kann die benötigte Menge an Zusatzstoffen exakt berechnen. Die Prozesssteuerung haben die Umwelttechniker ohne IT-Kenntnisse mit einem Multifunktionscontroller selbst erstellt.

In allen kommunalen und betrieblichen Abwasserreinigungsanlagen fallen erhebliche Mengen Klärschlamm an – 2018 waren es bundesweit etwa 1,7 Millionen Tonnen. Klärschlamm ist eine Mischung aus Wasser und Feststoffen, die nach der mechanisch-biologischen und chemischen Abwasserbehandlung übrigbleibt. Die Entsorgung des Schlammes erfolgt auf verschiedenen Wegen: Der größere Teil (2018: 1,4 Mio. t) wird in Klärschlamm-Monoverbrennungsanlagen oder in Kohlekraftwerken, Zementwerken und Müllverbrennungsanlagen verbrannt. Ein kleinerer Teil wird als Dünger auf landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht. Damit der Schlamm möglichst platzsparend und damit kostengünstig transportiert werden kann, wird sein Volumen durch Entwässerung verringert. In Dekantern, Zentrifugen, Band- oder Kammerfilterpressen trennt man Wasser und Feststoffe durch Zugabe von Additiven voneinander. Diese Hilfsstoffe sorgen dafür, dass die Feststoffe ausflocken und eine Fest-/Flüssigtrennung besser funktioniert.

## **Kostenintensive Überdosierung der Chemikalien**

Zur Ausfällung der Feststoffe im Klärschlamm verwendet man anorganische und organische Flockungsmittel. Da anorganische Flockungsmittel den nicht verbrennbaren Anteil im entwässerten Schlamm deutlich erhöhen, werden zur Schlammkonditionierung oft organische Stoffe wie z. B. organische Polymere eingesetzt. Die bedarfsgerechte Dosierung dieser Polymere ist allerdings schwierig, weil man dazu die genaue Kenntnis über die Polymer-Konzentration im Schlammwasser (Zentrat) haben muss. Das war bis vor kurzem nicht möglich, da nur sogenannte indirekte Verfahren zum Nachweis der Polymere existierten. „Das sind im Wesentlichen optische Methoden“, berichtet Michael Kocher von Anko Innovation + Beratung. „Man dosiert das Flockungsmittel anhand der Trübung des Schlammwassers, was im Grunde ein Trial-and-Error-Verfahren ist. Auf diese Weise lässt sich nicht genau quantifizieren, welche Polymer-Menge man braucht, um die gewünschte

Massenreduktion durch Entwässerung zu erzielen.“ Die Folge: Bislang werden die Chemikalien in Abwasserreinigungsanlagen meist überdosiert, um auf Nummer sicher zu gehen. Das ist eine teure Praxis, da eine Kläranlage im Jahr je nach Größe organische Polymere im Wert von bis zu 500.000 Euro verbraucht.

**Genauere Bestimmung der Polymer-Konzentration**

Michael Kocher arbeitet seit über 20 Jahren als Umweltschutz- und Labortechniker im Bereich der Abwasseraufbereitung. Die Dosierungsproblematik beschäftigt ihn, und so entwickelte er in vierjähriger Arbeit einen Analysator (PolyLyzer), der die exakte Erfassung der Polymerkonzentration im Schlammwasser ermöglicht. Da er bei der Programmierung der Geräte-Steuerung unabhängig von externen IT-Profis sein wollte, suchte Kocher ein Tool, das er selbst bedienen konnte. Nach kurzer Internet-Recherche stieß er auf den Multifunktionscontroller (HE 5697 MFC) von Hesch, der speziell auf die Bedürfnisse der Prozesstechnik zugeschnitten ist. Der MFC erlaubt die Erstellung komplexer Ablaufsteuerungen ohne Programmierkenntnisse, sodass sich der Anwender die hohen Tagessätze für IT-Spezialisten spart und sein Know-how nicht mit betriebsfremden Personen teilen muss. Die mitgelieferte PC-Software EasyTool MFC arbeitet mit über 100 vorgefertigten Funktionsblöcken, die per Drag&Drop zum gewünschten Prozessablauf zusammengestellt werden können.



Mit dem MFC lassen sich Gefriergeräte ebenso steuern wie Schmelz- oder Warmhalteöfen. Er ist zudem auch als Prozessrechner oder Pumpensteuerung verwendbar. Der Multifunktionscontroller unterstützt nahezu alle Verfahren der Prozessindustrie und kann – anders als herkömmliche Regler – auch mehrere Prozesse gleichzeitig steuern. Damit schließt der Controller die Lücke zwischen einem Standardregler und einer häufig überdimensionierten SPS. Aufgrund des Bedienkonzepts und des leistungsfähigen Rechnerkerns sind Anwender bei der Gestaltung der Steuerungsabläufe sehr flexibel.

**Kostenneutrale Anpassung der Steuerung bei Prozessänderungen**

Das Herzstück des MFC ist eine sparsame, leistungsfähige CPU (ARM Cortex A8). Zudem verfügt der Controller über eine netzausfallgepufferte Echtzeituhr sowie über einen internen Speicher für Logdaten mit einer Kapazität von 2 GB. Der MFC kann über Profinet-, Profibus-, Modbus-, CAN-Bus- und HPR-Bus-Schnittstellen kommunizieren und wird bei Bedarf auch für den Betrieb mit weiteren Protokollen vorbereitet. Die Bedienung des MFC ist unkompliziert und erfolgt über ein resistives 3,5“-Display (320 x 240 QVGA), an dessen Frontseite sich vier frei programmierbare Funktionstasten und zwei LEDs für Zustandsanzeigen befinden. Für den sicheren Datentransfer steht ein galvanisch getrennter Mikro-USB-Port zur Verfügung.

sps

smart production solutions

31. Internationale Fachmesse der industriellen Automation

Nürnberg, 23. – 25.11.2021  
sps-messe.de

Bringing Automation to Life

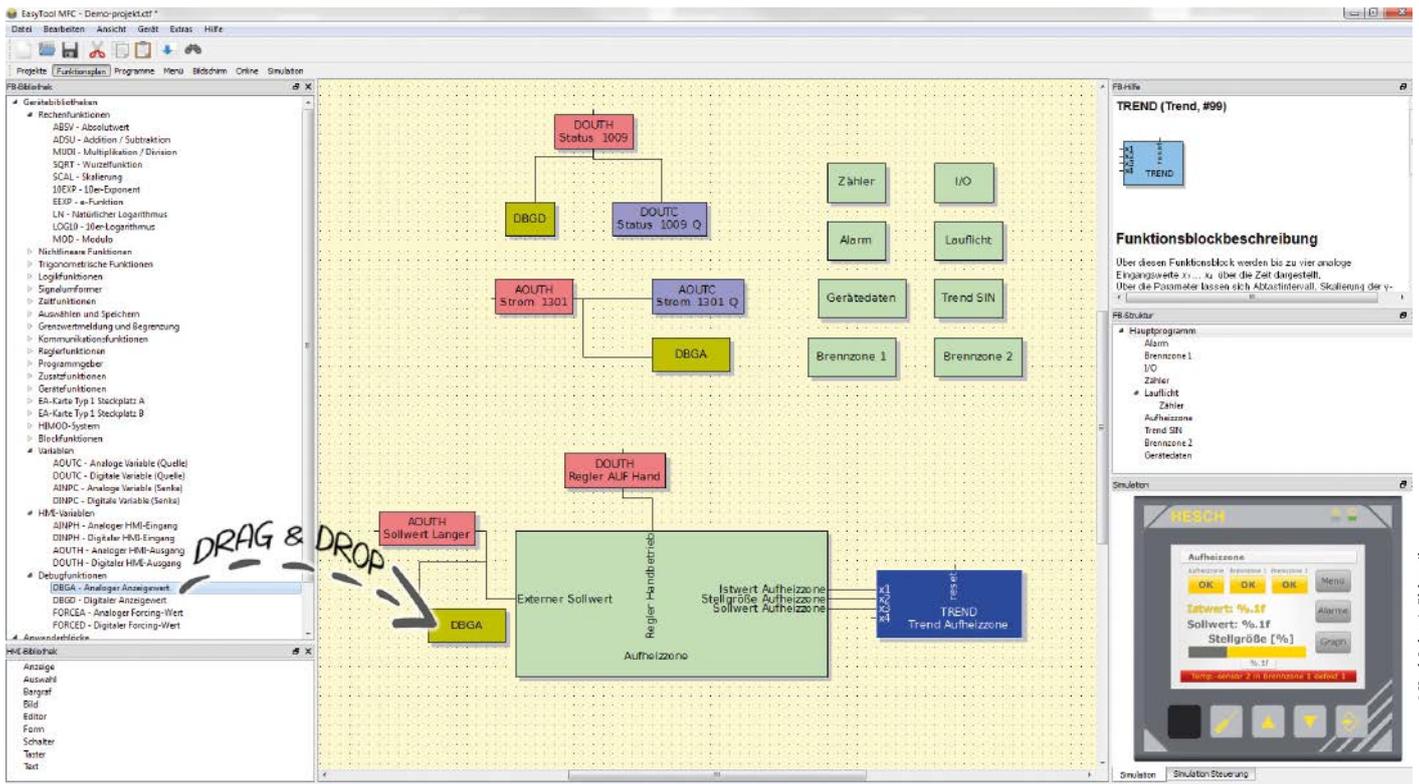


Erweitertes Vortragsprogramm auf der digitalen Eventplattform SPS on air

**Praxisnah. Zukunftsweisend. Persönlich.**

Finden Sie maßgeschneiderte Lösungen für Ihren spezifischen Anwendungsbereich und entdecken Sie die Innovationen von morgen. Unser umfassendes Hygienekonzept ermöglicht Ihnen einen persönlichen fachlichen Austausch sowie ein hautnahes Erleben der Produkte bei höchsten Sicherheitsstandards.

Registrieren Sie sich jetzt! [sps-messe.de/eintrittskarten](https://sps-messe.de/eintrittskarten)  
Nutzen Sie den Code **SPS21AZCH7** für 50 % Rabatt auf alle Ticketarten!



Mit dem Multifunktionscontroller von Hesch können auch IT-Laien einfach Ablaufsteuerungen erstellen.

Ergeben sich in einem Prozess Änderungen lässt sich die Steuerung kostenneutral anpassen und weiterentwickeln. Die I/O-Karten des MFC verfügen jeweils über zwei Universal- und Normsignaleingänge, Analogausgänge sowie sechs Digitalanschlüsse und sind leicht zu erweitern. Sie können mithilfe der HIMOD-Module von Hesch lokal oder dezentral um verschiedene Funktionen oder Sensoren ergänzt werden.

### Analysator misst die Ladungsdichte im Schlammwasser

Nur eine Woche brauchten der Anko-Geschäftsführer und sein Team, um mithilfe des MFC die Ablaufsteuerung für den Analysator zu programmieren. „Ich habe das kostenlose Test-Kit bestellt und damit gleich einen rudimentären Prototyp erstellt“, erinnert sich Kocher. Als die erste Version der Steuerung fertig war, kaufte Kocher den MFC, um einen Vor-Prototypen seines Analysators zu entwickeln. Nach einem zweijährigen Test auf einer Abwasserreinigungsanlage war klar: Das Verfahren funktioniert.

Die Analyseverfahren von Anko macht sich die Tatsache zunutze, dass sämtliche Partikel in wässrigen Lösungen geladen sind. „Damit die darin enthaltenen Feststoffe ausflocken, müssen die Ladungen aller Partikel auf 0 ausgeglichen werden“, so Kocher. „Wir messen deshalb die Ladungsdichte im Schlammwasser, die ein Maß für die Konzentration der darin enthaltenen Chemikalien ist. Daneben messen wir auch die Ladung der Polymer-Partikel im Flockungshilfsmittel und wissen so, in welcher Menge es dem Klärschlamm zugegeben werden muss, um die optimale Ausflockung zu erzielen.“

Der Analysator fungiert dabei als vollautomatischer Labormitarbeiter: Er zieht selbstständig regelmäßig Proben des Schlammwassers, analysiert sie und übermittelt die Werte an die SPS in der Leitwarte der Kläranlage. Diese errechnet dann aus den Daten des Analysators und mithilfe eines von Anko mitgelieferten Algorithmus die exakte Dosierung des organischen Polymers. Nach jeder Probenentnahme spült sich

der Analysator automatisch durch, einmal am Tag reinigt er sich zudem chemisch selbst. Gebaut wird das Gerät vom Kölner Industrieservice-Dienstleister Yncoris, die auch eng in die Entwicklung des Analysators involviert war. „Yncoris hat uns immer wieder Anregungen gegeben, die Patentschrift vorformuliert und den Prototyp gewartet und gereinigt“, so Kocher.

### Optimierung des Flockungsmittels mit minimalem Personaleinsatz

Die Entwicklung des neuen Analyseverfahrens ermöglicht es Betreibern von Abwasserreinigungsanlagen, den Einsatz von Flockungsmitteln mit minimalem Personalaufwand zu optimieren. Durch die gezielte Dosierung der Hilfsstoffe können pro Kläranlage etwa 10 bis 20 Prozent der Additive eingespart werden – das entspricht Kosten von rund 50.000 bis 100.000 Euro im Jahr. Bei einem Test auf einer Anlage konnte der Chemikalienverbrauch um 30 Prozent reduziert werden.

Nachdem ein verkaufsfertiger Prototyp noch einmal ein Jahr lang unter realen Bedingungen auf einer Kläranlage getestet wurde, geht der Analysator jetzt in den Verkauf und wird von dem Unternehmen KAM Analyse- und Messtechnik, ein Tochterunternehmen von Anko, vermarktet.

#### Autor

Werner Brandis, Geschäftsführung, Hesch Industrie-Elektronik GmbH

#### Kontakt

Hesch Industrie-Elektronik GmbH, Neustadt  
 Tel.: +49 5032 953 50  
[www.hesch-automation.de](http://www.hesch-automation.de)  
[www.multifunktionscontroller.de](http://www.multifunktionscontroller.de)  
[www.anko-gmbh.net/](http://www.anko-gmbh.net/)



### Mehr Sicherheit durch Update von B&R-Software

B&R vereinfacht die sichere Kommunikation zwischen Maschinen und Maschinenteilen, indem sich mit einem Update der Software Mapp Safety programmierbare Sicherheitsfunktionen ohne nennenswerten Mehraufwand auch in komplexen Maschinenverbänden einsetzen lassen. Der Zeitaufwand für die Umsetzung von maschinenübergreifenden Sicherheitsfunktionen sinkt damit. Moderne Fertigungshallen sind vernetzt und arbeiten nach dem Prinzip Industrie 4.0. Produktionsanlagen müssen dabei sicher und zuverlässig miteinander kommunizieren. Besonders komplex wird dies, wenn es auch maschinenübergreifende Sicherheitsfunktionen geben soll, die über einen reinen Not-Aus hinausgehen. Bisher war es dafür häufig notwendig, für jede spezifische Linienkonfiguration eine eigene Applikation zu schreiben und sicherheitstechnisch zu verifizieren. Dieser Aufwand soll nun nicht mehr notwendig sein. Mit der B&R-Software Mapp Safety wird der Datenaustausch zwischen sicheren Steuerungen verbessert und die Anwendung vereinfacht. Neue Anlagenteile lassen sich auch zu einem späteren Zeitpunkt hinzufügen, ohne dass die sichere Applikation neu geschrieben werden muss. Bei der Inbetriebnahme eines neuen Maschinenteils passt der Bediener die notwendigen Parameter auf der Benutzeroberfläche an.

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



### 3D-Druck-Service für Bauteile von bis zu drei Metern Größe

Kunden können bei Iglus ab sofort Ihre individuellen Verschleißteile in einer Größe von bis zu drei Metern fertigen lassen. Die schmier- und wartungsfreien XXL-Komponenten werden vor allem im Großmaschinenbau eingesetzt, speziell im Vorrichtungsbau, dem Sondermaschinenbau oder in der Verpackungstechnik. Im direkten Vergleich zum Zerspanen zeichnen sie sich durch ihr Leichtbau-Design, den reduzierten Materialbedarf und die Kosteneffizienz in der Herstellung aus. So lassen sich 80 Prozent an Material und Produktionszeit einsparen. Bei der Herstellung im Großformat-3D-Drucker setzt das Kölner Unternehmen vor allem auf die Tribofilamente Iglidur I150 und die optisch detektierbare blaue Variante Iglidur I151. Damit können schnell und kostengünstig schmierfreie Sonderteile für die Bewegung hergestellt werden. Die Kunststoffe sind nach der EU-Verordnung 10/2011 für die Lebensmittelindustrie zertifiziert, zusätzlich ist Iglidur I151 auch FDA-konform. Beide Filamente lassen sich auf jedem 3D-Drucker nutzen, bei dem die Düsentemperatur auf 250 °C einstellbar ist. Da die Hochleistungskunststoffe eine sehr geringe Schwindung besitzen, können sie auch auf 3D-Druckern verarbeitet werden, die keine beheizbare Druckplatte besitzen. Dabei verfügen sie über eine sehr hohe Verschleißfestigkeit bei Gleitgeschwindigkeiten von bis zu 0,2 m/s.

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



### Hutschienengehäuse für kompakte Anwendung

Richard Wöhr bietet ab sofort ein 1-Modul-Hutschienengehäuse in flacher Bauform für eine kompakte Anwendung an. Die Serie M1 LOW für feste beziehungsweise schraubbare Klemmen bei zugleich flacher Bauform. Das schraubenlose Zusammenklipsen von Ober- und Unterteil ermöglicht eine schnelle Montage. Das 1-Modul-Gehäuse zum Einbau von Elektronik hat eine Einbaubreite von 17,5 mm und ist zur Montage auf eine DIN-Hutschiene oder an die Wand vorgesehen. Die Front kann kundenspezifisch bearbeitet werden, um zum Beispiel Stecker, LEDs und Schalter aufzunehmen. Zudem besteht die Möglichkeit der kostengünstigen Gestaltung durch Siebdruck, Lackierung, Frontfolien bzw. Folientastaturen.

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

### Wasserdichter dualer Outdoor-Access-Point

Acced hat mit dem IGAP-W99110GP+ einen dualen Outdoor-Access-Point ins Programm genommen, der mit WiFi 6, IP68, PoE, großem Temperaturbereich und zahlreichen Sicherheitsprotokollen auf diese Anforderungen zugeschnitten ist. Der IGAP-W99110GP+ ist ein wasserdichter Industrie-Access-Point für den Außenbereich, der mit dem WiFi-6-Protokoll arbeitet (IEEE802.11ax). Als Schnittstellen für die Anbindung ans leitungsgebundene Netz sind ein SFP-Port und ein Gigabit-Ethernet-Port mit PoE für die lokale Stromversorgung verbaut. Eine hohe Anwendungsflexibilität erreicht das Dual-Band-System durch den gleichzeitigen Betrieb mit Funkfrequenzen im 2,4- und im 5-GHz-Band, mit einer Zugriffsrate von bis zu 2,4 Gbit/s und vier Spatial Streams. [www.aceed.com](http://www.aceed.com)

### Professional Power

**INPOTRON™**

Schaltnetzteile  
Switch Mode Power Supplies



Industrie-Netzteile

### Schaltnetzteile für industrielle Anforderungen

- maßgeschneidert
- intelligent
- effizient



Customized Solutions · Quality made in Germany



# Insel unter Strom

## Autarke Energieerzeugungssysteme für die Kanarische Insel La Palma

Auf der spanischen Ferieninsel La Palma kommt es regelmäßig zu Stromausfällen und Netzschwankungen. Wer vom örtlichen Energieversorger unabhängig sein will, produziert seinen Strom selbst – so wie die Betreiber einer Appartement-Finca in La Manchas. Möglich macht dies eine dezentrale Energieerzeugungsanlage der Firma Temes, Spezialist für intelligente Energiesysteme. Den Aufbau des autarken Netzes übernimmt eine Einspeise-/Rückspeiseeinheit Active Front End, von 22 kW bis 1,65 MW.

Ohne Strom geht heutzutage so gut wie nichts mehr. Wie wichtig eine zuverlässige Energieversorgung ist, wird meist erst im Falle eines Ausfalls deutlich. Ein Gefühl, das man auf La Palma allzu gut kennt. „Die Menschen dort haben sich daran gewöhnt, dass es durchaus drei-, viermal am Tag zu Stromausfällen kommt, dass es starke Netzschwankungen gibt und auch daran, dass die maximale Netzanschlussleistung für jeden Haushalt begrenzt ist. Denn statt einer dreiphasigen gibt es auf der Insel vielerorts nur eine einphasige Versorgung“, erklärt Maik Hohmann, Bereichsleiter Sondersysteme bei Temes Engineering. Auf einer Finca der Insel haben die Ingenieure von Temes eine autarke, dezentrale Energieversorgung installiert und kennen die Situation vor Ort daher genau.

La Palma ist die nordwestlichste und drittkleinste der sieben Kanarischen Inseln. Rund 85.000 Einwohner leben auf der 708 Quadratkilometer großen Vulkaninsel, die aufgrund ihrer Naturlandschaften auch „La Isla Bonita“ (die schöne Insel) genannt wird. Anders als Teneriffa, Gran Canaria oder Fuerteventura blieb La Palma vom Massentourismus weitestgehend verschont und ist insbesondere

als Wanderparadies bekannt. 2002 wurde das Eiland von der Unesco zum Biosphärenreservat erklärt. Nichtsdestotrotz wird nahezu der gesamte Strom für die Insel aus Diesel und Gas erzeugt. Erneuerbare Energien sind erst im Kommen, obwohl ausreichend Ressourcen wie Sonne, Wind, Wasser und Vulkane vorhanden sind.

Vor den Toren der Inselhauptstadt Santa Cruz steht das Kraftwerk Los Guinchos. Es ist das einzige auf La Palma und versorgt alle Haushalte und Unternehmen mit Strom. Um nicht vom einzigen öffentlichen Energielieferanten abhängig zu sein, setzen die Palmeros zunehmend auf autarke Energieversorgung – wie die Betreiber einer Appartement-Finca in La Manchas. Seit Anfang des Jahres produziert die Ferienanlage in dem kleinen Ort auf der Westseite La Palmas ihren Strom selbst. Errichtet wurde die dezentrale Netzerzeugungsanlage von der Firma Temes.

### Mit Sonnenkraft Licht ins Dunkel bringen

Das autarke Energieversorgungssystem umfasst eine 10 kW-Photovoltaikanlage, zwei 15 kW-Batterie-lader, einen 22 kW

großen LiFePo-Batteriepuffer, eine Split-Notfall-Nachspeiseeinheit mit 2 x 3 kVA sowie einen Inselwechselrichter mit einer Leistung von 22 kVA. Das gesamte Areal der Appartement-Finca wird so mit Strom versorgt. Dazu gehören unter anderem das Hauptgebäude, alle elektrischen Versorger, der Poolbereich inklusive Poolheizung, die Waschanlagen und seit Sommer 2018 eine Temes-22 kW-Ladesäule.

„Unsere Inselwechselrichter haben zwei entscheidende Vorteile: Sie sind schwarzstartfähig und blindleistungskompensierend“, so Maik Hohmann. Möglich wird dies durch die in den Invertern verbaute Gefran-Einheit vom Typ AFE200 (Active Front End). „Damit sind wir in der Lage, unabhängig von einem Energieversorger dezentral ein Netz zu erzeugen. Gerade in Gebieten, in denen es keine oder – wie auf La Palma – selten eine zuverlässige Stromversorgung gibt, ist dies die einzige Möglichkeit, sich selbst verlässlich mit Strom zu versorgen und elektrische Energie nutzen zu können.“ Es entstehen Insellösungen, die völlig unabhängig von Stromausfällen oder Netzschwankungen sind. Das entlastet – sofern vorhanden – das öffentliche Stromnetz



Die AFE200 von Gefran kann aus einer beliebigen Energiequelle ein dreiphasiges Wechselstromnetz generieren.

und schont durch die Nutzung von erneuerbaren Energien zudem die Umwelt.

### Smarte Lösungen für smarte Netze

Mit der AFE200 hat Gefran, Hersteller von Komponenten und Systemen zur Automatisierung und Steuerung industrieller Prozesse, eine intelligente und flexible Lösung für Smart-Grid-Anwendungen geschaffen. Durch ihre On-Grid-/Off-Grid-Funktion kann die AFE200 aus einer beliebigen Energiequelle ein Wechselstromnetz generieren (Off Grid). Den mittels Solarenergie, Windkraft, Biomasse, Dieselgenerator oder Ähnlichem erzeugten unregelmäßigen Gleichstrom wandelt die Einspeise-/Rückspeiseeinheit in dreiphasigen Wechselstrom um.

Von Vorteil ist außerdem, dass die AFE200 eine unsymmetrische Lastverteilung erlaubt. Das erhöht die Verfügbarkeit des Systems. Denn gerade in durch die Off-Grid-Funktion generierten Netzen kann nicht immer sichergestellt werden, dass die Lasten gleichmäßig auf alle drei Phasen verteilt werden. Auf La Palma ergänzt ein Trenntrafo die Active-Front-End-Einheit. Denn aufgrund der Tatsache, dass der bisher genutzte örtliche

Energieversorger nur einphasigen Strom geliefert hat, waren alle angeschlossenen elektrischen Verbraucher einphasig ausgelegt. „Der Trafo ermöglicht es der AFE, ihre volle Leistung auch auf einer Phase darzustellen“, erklärt Hohmann. Die AFE200 punktet zudem mit einer sehr kleinen harmonischen Netzbelastung von weniger als drei Prozent und verfügt über eine große Anzahl an Feldbusanbindungen, unter anderem Profibus, Profinet, CANopen und Modbus. Gefran bietet die rückspeisefähigen Einspeiseeinheiten für den Leistungsbereich 22 kW bis 2 MW an (als Einzelgerät bzw. Parallel-Konfiguration) und deckt dabei Spannungen von 400 und 690 Volt ab. Die modulare, anpassungsfähige Technologie erleichtert die Installation und ermöglicht eine komfortable Handhabung und flexible Planung.

### Entwicklung eigener AFEs

Seit über sechs Jahren arbeiten Gefran und Temes zusammen. Heute nutzen die Warnogauer Spezialisten fast die gesamte Produktpalette des Automatisierers – sie waren es auch, die den entscheidenden Anstoß für die Smart-Grid-Funktionalität der AFE200 gegeben

haben. „Wir entwickeln auch eigene AFEs, zum Beispiel für Achterbahnen, Seilbahnen, militärische Anwendungen und Bahntechnik“, erklärt Ingenieur Maik Hohmann. „Diese Bereiche erfordern aber besondere Anforderungen, vor allem in puncto Sicherheit. Das führt dazu, dass unsere Komponenten für Haushalts- und Industrieapplikationen überdimensioniert sind. Erst die AFE von Gefran ermöglicht es uns, auch dort aus Kostensicht marktfähige Lösungen anzubieten.“

### Autor

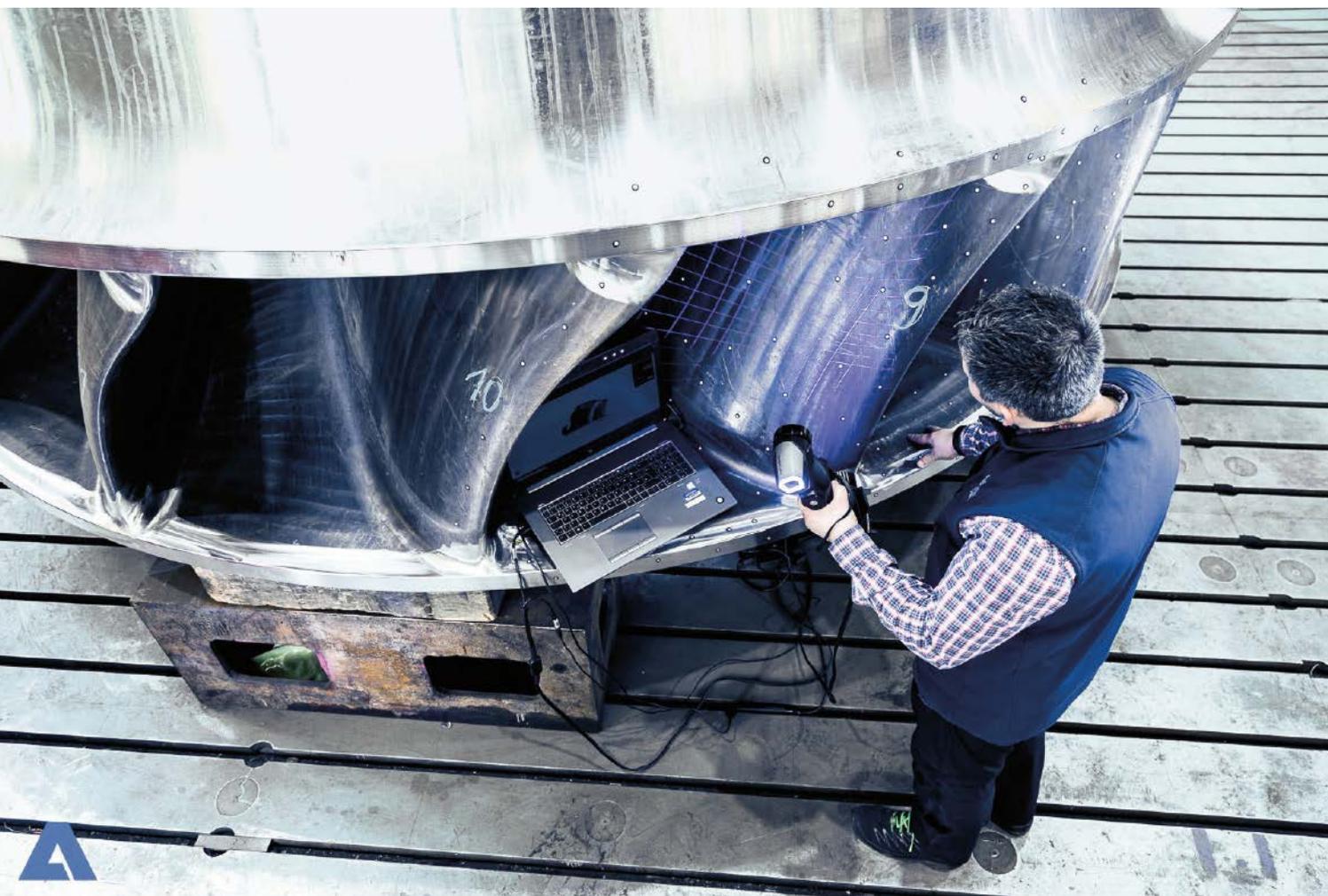
**Giuseppe Savoca,**

Vertriebsleiter Antriebstechnik Deutschland

Bilder © Gefran

### Kontakt

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



# Vermessung von Laufradturbinen

**Andritz Hydro, Anbieter elektromechanischer Ausrüstungen und Serviceleistungen für Wasserkraftwerke, nutzt 3D-Scanner und Fotogrammetriekamera für die Bauteilvermessung**

Die Anforderungen an die Messtechnik in Kraftwerksanlagen sind in den vergangenen Jahren gestiegen und haben sich dahingehend verschärft, dass Nachweispflichten und Dokumentationen von Messungen erforderlich wurden. Daher hat Andritz sein bestehendes Portfolio um weitere Messtechnik ergänzt.

Andritz gilt als einer der weltweit führenden Lieferanten von Anlagen, Ausrüstungen und Serviceleistungen für Wasserkraftwerke, die Zellstoff- und Papierindustrie, die metallverarbeitende Industrie und Stahlindustrie, für kommunale und industrielle Fest-Flüssig-Trennung sowie für Tierfutter- und Biomasse-pelletierung. Im Bereich Qualitätssicherung und Messtechnik war die Andritz Hydro von je her gut ausgestattet und verwendete schon länger unter anderem Laser Tracker und Messarme für Dimensionsmessungen und die Vermessung aller Arten von Bauteilen und Komponenten. Doch diese Systeme sind in ihrer Flexibilität eingeschränkt, der Zeitaufwand für Messungen groß und die Vorgehensweisen komplex: Beide Messsysteme benötigen

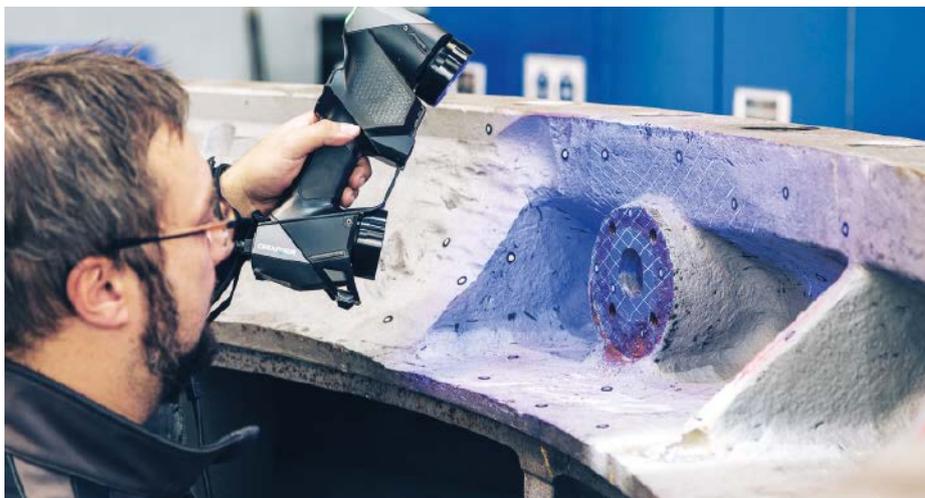
ein starres Set-up und sind nicht optimal auf Produktionsumgebungen ausgelegt, in denen Vibrationen und Temperaturschwankungen vorherrschen. Um flexibler in der eigenen Fertigung, beim Lieferanten oder auch auf Kunden-Baustellen Vermessungen vornehmen zu können, investierte das Unternehmen in den HandyScan-3D-Scanner und die Fotogrammetriekamera MaxShot 3D von Creaform.

## **Vermessung der hydraulischen Konturen der Laufradschaufeln**

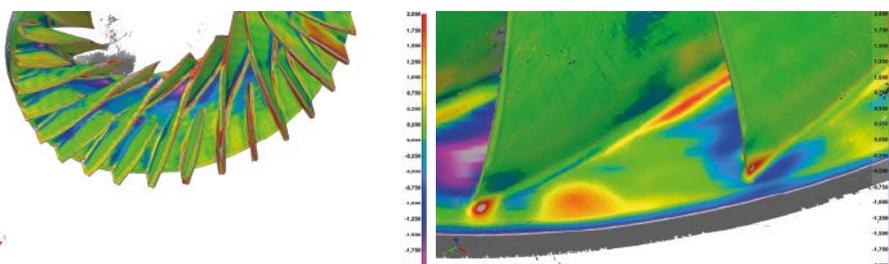
Die Anwendungsgebiete des portablen 3D-Scanners und der Fotogrammetriekamera sind vielfältig. Unter anderem werden sie für die Vermessung von Laufradturbinen und deren Einzelteilen eingesetzt. Die Größe

und Form der Bauteile geht dabei von Kleinteilen bis hin zu Großteilen mit 5 m Durchmesser und größer. Dabei müssen Teile mit hohen Genauigkeiten in rauen Fertigungsumgebungen wie beispielsweise im industriellen Stahlbau vermessen werden. Hinzu kommt, dass das zu vermessende Objekt oft schwer zugänglich ist.

Im vorliegenden Projekt mussten hydraulische Konturen der Laufradschaufeln vermessen werden. Sie sind für die Energieeffizienz des gesamten Wasserkraftwerks von Bedeutung. Sollten einzelne Laufradschaufeln nur leicht von der Sollkontur abweichen, beeinflusst dies die Wasserströmungen im gesamten Kraftwerk und dessen Wirkungsgrad. Die Konturen der Laufradschaufeln sind daher



3D-Scan eines Turbinenlaufteils mit dem HandyScan 3D



Farbabgleich zur Fehleranalyse von Ist- und Soll-Daten

maßgeblich für die maximale Stromerzeugung verantwortlich. In diesem Zusammenhang wurden zudem Laufradsegmente vor dem Zusammenbau gemessen, um die geforderte Toleranz und Fertigungsgenauigkeit sicherzustellen und abschließend das zusammengebaute Laufrad, um zu gewährleisten, dass die Genauigkeit der zusammengebauten Komponenten der vorgeschriebenen Maße entsprechen.

Für die Vermessungen wurde der HandyScan 3D von Creaform mit der Software PolyWorks Inspect Premium eingesetzt. Die Datenaufnahme erfolgte direkt in PolyWorks und es wurden die Ist-Daten gegenüber den Soll-Daten (CAD) verglichen und analysiert. Durch die Analyse von Flächendaten (STL) kann so eine schnelle und detaillierte Aussage über die Form der gesamten Laufradschaufeln getroffen werden. Die Möglichkeit der Fehlerfarbenanalyse macht eine Interpretation der Messergebnisse einfach und anschaulich. Mögliche Fehler einzelner Laufradschaufeln sind so leicht erkennbar und können effizient behoben werden.

#### Farbabgleich zur Fehleranalyse von Ist- und Soll-Daten

Andritz spart durch die Verwendung der neuen Messtechniksysteme Zeit bei der Bauteilvermessung und die Durchlaufzeiten verkürzen sich ebenso. Weiterhin ist durch schnellere Messungen bei zusätzlichen Zwischenschritten die Prozesssicherheit gestärkt

worden. Die Flexibilität und einfache Handhabung der Creaform-Systeme sind ein weiteres Plus. Da bereits versierte Kenntnisse in der 3D-Messtechnik vorhanden waren, belief sich der Umsetzungszeitraum für die produktive Nutzung der Geräte auf nur einen Monat.

Und auch hinsichtlich ROI zeigt sich Andritz zufrieden: Durch die Nutzung der neuen Messsysteme kann ein jährliches Einsparpotenzial erzielt werden. Die Amortisationszeit beträgt rund zwei Jahre. Zudem werden weitere Anwendungsfelder und Möglichkeiten erschlossen wie beispielsweise die Erstellung von CAD-Daten von Alt-Bauteilen, bei welchen keine Zeichnung bzw. Model vorliegen, Reverse-Engineering-Anwendungen und vieles mehr. „Die Creaform-Technologie hat uns auf ein neues Level gebracht. Wir können nun Teile digitalisieren und vermessen, für die unser herkömmliches Messequipment nicht ausgelegt war. Diese Messtechnik ist innovativ und zudem leicht zu bedienen“, kommentiert Yener Korkmaz, Leiter Messtechnik bei Andritz Hydro Ravensburg.

#### Autor

Simon Côté, Product Manager bei Creaform

#### Kontakt

Ametek GmbH – Division Creaform  
 Deutschland, Leinfelden-Echterdingen  
 Tel.: +49 711 1856 8030  
[www.creaform3d.com](http://www.creaform3d.com)

# HEXGEN HEXAPODS VON AEROTECH FÜR BESTE POSITIONIERUNG

## Positionierung in 6 Freiheitsgraden

Die HexGen Hexapods von Aerotech eignen sich ideal für schwere Lasten, hohe Geschwindigkeiten und ultrapräzise Positionierung.

Der HEX500-350HL bietet eine außergewöhnliche Auflösung und Genauigkeit und zählt zu den leistungsstärksten auf dem Markt.



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



# Auf Fehlersuche im Führerstand

## Mobile Datenerfassung mit Datenloggern für die Fehleranalyse von auftretenden Störungen an E-Loks

Wenn es plötzlich raucht in der Lok, können Überspannungen der Grund sein, ausgelöst durch äußere Einflüsse, die auf die Elektrik wirken. Deshalb sind elektrische Lokomotiven mit Überspannungsableitern ausgestattet, die wie Blitzableiter funktionieren. Was aber, wenn diese ihren Dienst versagen? Hier ist Abhilfe erforderlich – und für eine erfolgreiche Fehlersuche braucht man Daten. Meinke Energy bietet Messdienstleistungen an, um Fehlern auf den Grund zu gehen, und verlässt sich dabei auf die Datenerfassung mit Datenloggern.

Lokomotiven sind langlebig. 30 oder auch 50 Jahre sind für E-Loks keine ungewöhnliche Lebensdauer. Dies gilt allerdings nicht zwangsläufig auch für alle verbauten Komponenten. Um die Instrumente vor Überspannungen zu schützen, die auf den Stromschiene jedes Eisenbahnnetzes regelmäßig auftreten, ist jede Lok mit mehreren Überspannungsableitern ausgestattet. Wenn die Komponenten des ursprünglichen Herstellers nicht mehr verfügbar sind, kommen nach Originaldokumenten gebaute Komponenten

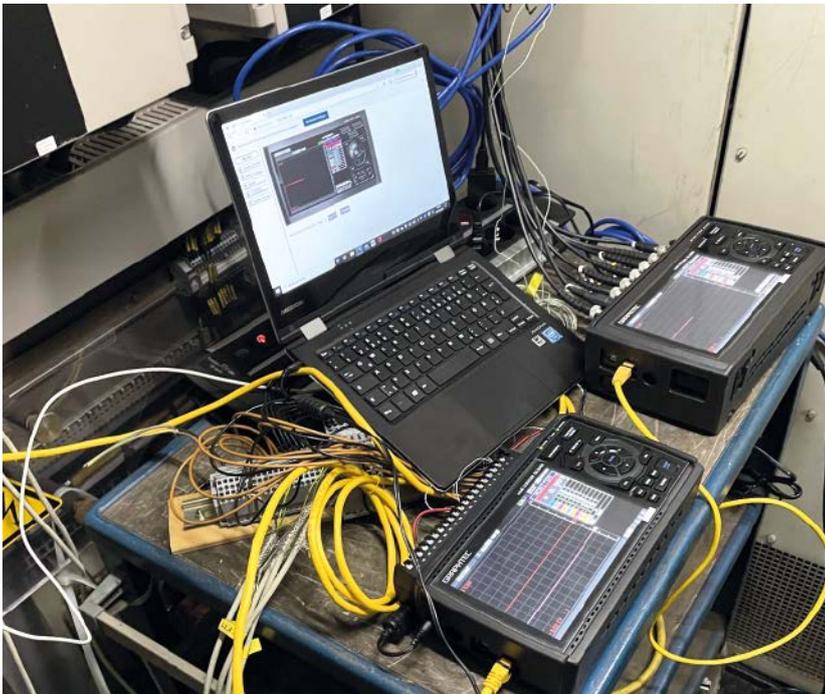
eines anderen Herstellers zum Einsatz. Bei einem Industriebetrieb mit eigenem Bahnverkehrsverkehr fielen im laufenden Betrieb solche nachgebauten Überspannungsleiter häufig aus. Eine Vermutung zur Fehlerursache war, dass die Ableiter der hohen thermischen Entwicklung im Betrieb nicht standhielten, das heißt überhitzten.

Um dies feststellen zu können, mussten die Rahmendaten im Betrieb zuverlässig erfasst werden. Wenn im laufenden Betrieb ein Fehler auftritt, muss in der Regel auch im laufenden

Betrieb nach der Ursache gesucht werden. Werkstatt- oder Laborbedingungen geben ein unvollständiges oder verzerrtes Bild von der Funktionsweise aller Komponenten ab.

### Die Messaufgabe

Wenn die Frage nach der Ursache einer Störung unbeantwortet bleibt, werden Spezialisten wie Meinke Energy hinzugezogen, um Antworten zu finden. Meinke Energy benötigt für die Datenerfassung vor Ort kompakte und gleichzeitig leistungsfähige Geräte, die



Die Datenlogger im Einsatz auf dem Arbeitstisch im Führerstand: im Vordergrund der GL840 für bis zu 200 Kanäle, hinten der schnelle GL980 mit Abtastraten bis zu einer Mikrosekunde.

alle nötigen Informationen für eine spätere Analyse aufnehmen. Die Graphtec-Datenlogger von Althen haben sich hier im Einsatz bewährt.

Die Messaufgabe bestand darin, das Verhalten der Spannung zu überprüfen. Dazu wird die Fahrspannung auf den Freileitungen mit Umrichtern auf maximal 1.100 V in der Lokomotive heruntergespeist. Die Umrichter sind mit den Überspannungsableitern verbunden und sollten im laufenden Betrieb gemessen werden. Eine Tour der Lok dauert bei diesem Unternehmen drei bis vier Stunden, sodass zu Schichtbeginn die Datenaufzeichnung gestartet und dokumentiert wird. In einer E-Lok ist der Platz begrenzt und durch deren Bewegung müssen Lösungen für die Datenerfassung kompakt und tragbar sein und zudem die Daten zuverlässig übertragen und speichern. Gleichzeitig ist es nötig, viele verschiedene Daten als Grundlage für die Auswertung zu erfassen. Datenlogger vom Hersteller Graphtec aus dem Lieferprogramm von Althen erfüllen diese Anforderungen.

Zwei Datenlogger, ein Laptop, ein Netzwerk. Die Anforderung an die Messaufgabe war komplex, nicht nur aufgrund der sensiblen Situation, falls die Lok im öffentlichen Schienennetz sichtbar Probleme hat. Auch die Rahmendaten erforderten den Einsatz von zwei Geräten, weil zum einen die hohe Spannungsfestigkeit gegeben sein musste, die der GL 980 bietet. Zum anderen sind im Fahrbetrieb mit Start- und Stoppsignalen, Geschwindigkeit und der entstehenden Temperaturen unterschiedliche Parameter gegeben, für deren Aufzeichnung sich der GL 840 eignet. Für Markus Meinke, den Geschäftsführer von Meinke Energy, war wichtig, dass er beide Datenlogger vom selben Anbieter bezieht, weil „wir beide Geräte zusammen mit einem Laptop über ein

Netzwerk betreiben, die Daten über einen Router übertragen und uns mit der Fernwartungssoftware TeamViewer problemlos mit dem Laptop und damit wiederum mit den beiden Geräten verbinden können. Da wir nicht permanent vor Ort sein können und auch auf der Lok nicht immer ein Datenspezialist mitfährt, ist es umso wichtiger, dass die Datenerfassung zuverlässig funktioniert und wir gegebenenfalls jederzeit einschreiten können, falls ein Ereignis dies während der Messung notwendig macht. Fast eine Woche lang erfolgten die Messungen auf der Lokomotive.

#### Datenlogger ≠ Datenlogger

Althen ist Anbieter von industrieller Sensor- und Messtechnik. Zum Produktprogramm gehören verschiedene Datenlogger, die eine große Bandbreite von Anwendungen abdecken. Grundsätzlich besteht ein Datenlogger aus einem programmierbaren Mikroprozessor, einem Speichermedium, mindestens einer Schnittstelle und einem oder mehreren Kanälen zum Anschluss der Datenquelle wie zum Beispiel Sensoren. Sie dienen der Überwachung verschiedener Umweltparameter wie zum Beispiel Feuchte, Temperatur, Spannung, CO<sub>2</sub> oder Stromverbrauch über längere Zeiträume. Ein Sensor erfasst die entsprechenden Messdaten, die ein Analog-Digital-Umsetzer in „speichergerechte“ Daten umwandelt. Im Anschluss schreibt der Datenlogger diese auf den eingebauten Speicher, eine SD-Karte oder einen USB-Stick. Der Anwender analysiert die aufgezeichneten Daten direkt am Gerät oder überträgt sie zur Auswertung auf einen Computer. Für die Auswertung vor Ort verfügen die Datenlogger über ein Farbdisplay und die passende Visualisierungssoftware.

Es gibt Ausführungen, wie den auch bei Meinke Energy eingesetzten GL 840 mit bis

zu 200 Kanälen, die in Fertigungsumgebungen mit zahlreichen Sensorinformationen eingesetzt werden. Er misst mit 16 bit Auflösung und verfügt über eine Abtastrate von 10 ms bis 1 h, abhängig von der Anzahl der Kanäle. Die analogen Signaleingänge sind isoliert, um die verschiedenen Signaltypen sauber zu trennen. Der GL 840 besitzt vier zusätzliche Kanäle für Logik- und Impulseingänge. Für die Signale sind verschiedene Triggerfunktionen wählbar, die die Datenaufzeichnung aktivieren, zum Beispiel zeitgesteuert oder bei Erreichen eines eingestellten Wertes. Es ist bei bestimmten Abtastraten auch möglich, das Speichermedium im laufenden Betrieb auszutauschen.

Für Anwendungen im höheren Spannungsbereich bis 1.000 V und für sehr hohe Abtastraten zwischen einer Mikrosekunde und einer Sekunde ist der GL 980 die richtige Wahl. Er verfügt über acht analoge Eingangskanäle und misst ebenfalls mit einer Auflösung von 16 bit. USB-Speicher und SD-Karte zeichnen die Daten auf, für die Echtzeit-Übertragung stehen E-Mail, Webserver oder FTP-Funktionen zur Verfügung.

Der GL 980 ist mit einem geräteinternen RAM-Speicher für bis zu vier Millionen Messungen pro Kanal ausgestattet. Um die kontinuierliche schnelle Aufzeichnung und die automatische Datensicherung zu gewährleisten, kann der RAM in bis zu acht Blöcke aufgeteilt werden.

#### Autor

Michaela Wassenberg, freie Journalistin

#### Kontakt

Althen GmbH Mess- und Sensortechnik,  
Kelkheim  
Tel.: +49 6195 700 60  
[www.althensensors.com](http://www.althensensors.com)

# Hyperspektral erkennt die Nuss unter der Nüssen

**Hyperspektralkameras analysieren das Aufnahmespektrum von bis zu 250 Spektralbändern im Wellenlängenbereich vom sichtbaren bis zum NIR-Bereich**

Strelen Control Systems setzt eine Hyperspektralkamera des finnischen Herstellers Specim ein, um Nüsse und Schalenfrüchte zu prüfen, bevor diese in Lebensmitteln verarbeitet werden. Hochpräzisionsdüsen schießen fehlerhafte Anteile und Fremdkörper im Flug aus dem Prozess. Für eine sichere Bildverarbeitung bleibt da nur wenig Zeit.

Eine der wichtigsten Aufgaben für die Hersteller von Lebensmitteln besteht darin, Verunreinigungen in ihren Produkten zu vermeiden. Dies gilt auch für Lebensmittel, in denen Nüsse als Bestandteile enthalten sind, wie beispielsweise in Müslis, Müsliriegeln, Studentenfuttern oder Keksen. „Nüsse von ihren Schalen oder anderen Fremdkörpern mit hoher Geschwindigkeit sicher zu unterscheiden ist aufgrund der optischen Ähnlichkeit eine anspruchsvolle Aufgabe“, so Stephan Strelen, Geschäftsführer von Strelen Control Systems mit Sitz in Büttelborn bei Darmstadt. Sein Unternehmen entwickelt Lösungen zur Inspektion und Analyse sowie zur Automatisierung und Regelung von Produktionsprozessen in unterschiedlichen Branchen und hat dabei auch schon mehrfach Erfahrungen mit Anwendungen aus der Nahrungsmittelindustrie gemacht. „Wir beschäftigen uns seit der Gründung des Unternehmens mit dem Thema Bildverarbeitung und haben eine eigene Fachabteilung mit sechs fachspezifisch ausgebildeten Optoingenieuren und Mitarbeitern, die sich auf diese Technologie spezialisiert haben. Bildverarbeitung ist unser Schwerpunkt und viele der von uns realisierten Projekte enthalten Lösungen, die auf der Auswertung von Bildern basieren.“

Für die Anfrage eines Lebensmittelproduzenten nach einer Anlage zur Sortierung von Nüssen sah sich Strelen daher im Prinzip gut gerüstet. „Die dort eingesetzten Bildverarbeitungssysteme basierten jedoch auf herkömmlichen RGB-Farbkameras, die – wie das menschliche Auge – mit den drei Grundfarben Rot, Grün und Blau arbeiten und in entsprechender Mischung alle Farben des menschlichen Sehvermögens abbilden. Die Brauntöne von Nüssen und ihren Schalen variieren jedoch nur minimal, daher war eine sichere Unterscheidung mit einer solchen Kamera praktisch nicht realisierbar.“

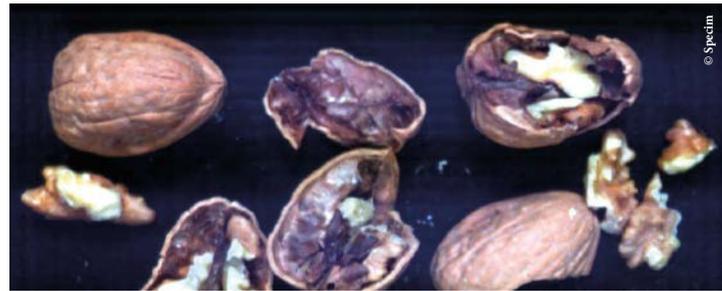
## Die Lösung ist hyperspektral

Hyperspektralkameras arbeiten nach einem anderen Prinzip und analysieren ein Aufnahmespektrum von bis zu 250 Spektralbändern im Wellenlängenbereich vom sichtbaren bis zum nahen Infrarotbereich. Dadurch lassen sich individuelle Spektren des Lichts erkennen. Ein Hyperspektralsystem kann auf dieser Basis unterscheiden, ob derselbe Branton aus einer oder aus mehreren überlagerten Wellenlängen entsteht. Die zu verarbeitenden Schalenfrüchte wie Mandeln, Haselnüsse, Walnüsse, Cashews, Macadamianüsse, Erdnüsse

und weitere Nusssorten weisen jeweils eindeutig identifizierbare Spektren auf. Unter Einsatz einer geeigneten Software kann somit eine schnelle und sichere Analyse der aufgenommenen Hyperspektralbilder erfolgen. Das System erkennt dabei eindeutig alle Spektren, die nicht den erwarteten Nusssorten entsprechen wie beispielsweise Schalen, Schalenreste, Plastikteile, mit Schimmel befallene Nüsse oder jede Art von anderen Fremdkörpern, und ordnet jedes erkannte Teilchen der Kategorie IO oder NIO zu. „Um die Reinheit des Endproduktes zu gewährleisten, erkennt die Sortierung ausschließlich einwandfreie Teile als IO an und schleust alle Objekte aus, die den Vorgaben nicht entsprechen“, betont Strelen.

## Im Flug aussortiert

Safe-Ident Sort lautet der Name der Anlage von Strelen Control Systems zur Nussortierung, die seit Herbst 2020 im Einsatz ist. Sie arbeitet mit einem Förderband, auf dem das unsortierte Schüttgut mit einer Geschwindigkeit von 150 mm pro Sekunde unter einer FX10-Hyperspektralkamera des finnischen Herstellers Specim hindurch transportiert wird. Diese Kamera nimmt kontinuierlich Bilder auf und gibt sie an die Halcon-basierte,



Das unsortierte Schüttgut wird unter einer FX10-Hyperspektralkamera von Specim und einer Beleuchtung hindurch transportiert und dabei aufgenommen.

Durch die Auswertung der Hyperspektralbilder können Nusschalen oder andere Fremdkörper eindeutig identifiziert werden.

eigens entwickelte Bildverarbeitungssoftware weiter. Um fehlerhafte Anteile und Fremdkörper entfernen zu können, endet das Transportband an einer Umlenkrolle, an der das Schüttgut über eine Kante fällt. Auf Basis der Ergebnisse der Bildauswertung steuert das System 32 Hochpräzisionsdüsen an, die erkannte NIO-Anteile während des Fallens mit gezielten Luftstößen aus der Flugbahn und in einen Ausschussbehälter katapultieren. Fehlerfreie Anteile landen hingegen ungestört in einem Auffangbehälter und können von dort aus weiterverarbeitet werden.

### Warum die Kamera überzeugte

„Die Hyperspektralkamera Specim FX-10 ist das zentrale Element des Bildverarbeitungssystems und hat uns aus verschiedenen Gründen überzeugt“, erläutert Strelen. „Das wesentliche Argument war, dass sie eine große Anzahl von Wellenlängen in dem für diese Aufgabenstellung relevanten Spektrum abdeckt und zudem die einzige Hyperspektralkamera ist, die sich auch für den sichtbaren Bereich des Lichtspektrums eignet. Hinzu kommt die Kompatibilität zu den eingesetzten Software-Bibliotheken LuxFlux zur Klassifizierung und Vorverarbeitung der Bilddaten und Halcon für die darauf basierende IO/NIO-Entscheidung, die kompakte Baugröße und nicht zuletzt der faire Preis der Kamera.“

Eine optimale Beleuchtung stellt eine wesentliche Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit eines Hyperspektralsystems dar. Hyperspektralkameras benötigen ein breites Lichtspektrum, um die Spektralantworten unterschiedlicher Materialien sicher

identifizieren zu können. Zudem muss die Beleuchtung mit zunehmender Inspektionsgeschwindigkeit immer heller werden. Diese Anforderung löste Strelen Control Systems mit einer Eigenentwicklung, einer indirekten homogenen Halogen-Beleuchtung mit einem sehr breiten Wellenlängenspektrum von 400 bis 1.000 nm. Ein spezieller Kühlkörper dieser Beleuchtung übernimmt dabei die Ableitung der entstehenden Wärme.

### Einfache Umstellung auf verschiedene Nüsse und Schalenprodukte

Die erste Safe-Ident-Sort-Anlage läuft seit Herbst 2020 bei einem Kunden von Strelen Control Systems. „In der Regel sind Sortieranlagen auf eine bestimmte Sorte von Nüssen oder Schalenfrüchten ausgelegt. Ein Wechsel auf eine andere Nussorte erfordert den Austausch von Komponenten, der nur mit relativ großem Aufwand erfolgen kann. Unser Kunde benötigte jedoch eine Anlage, die schnell und einfach auf verschiedene Nüsse und Schalenprodukte umstellbar ist.“

An dieser Stelle spielt die Hyperspektralkamera von Specim in Kombination mit der eingesetzten Software ihre Besonderheit aus, erläutert der Geschäftsführer: „Safe-Ident Sort kann durch Umprogrammierung auf unterschiedliche Produkte umgestellt werden und kommt dabei ohne Umrüstung oder den Austausch von Komponenten aus. Für einen Programmwechsel ist lediglich eine Parameteränderung in der Softwareprogrammierung nötig. Selbst dieser Schritt ist aufgrund einer klaren und benutzerfreundlichen Oberfläche der Software einfach durchzuführen.“

Mit der Leistungsfähigkeit der fertigen Anlage ist der Kunde sehr zufrieden, berichtet Strelen: „Safe-Ident Sort ermöglicht die Verarbeitung von rund 900 kg Nüssen pro Stunde und erkennt mit einer sehr hohen Sicherheit in Echtzeit alle guten Nussanteile. Dies gibt dem Lebensmittellieferanten eine hohe Garantie, dass seine Ware in Bezug auf die verwendeten Nüsse fehlerfrei ist und er somit einen guten Schutz gegen Rückrufe oder Schadenersatzforderungen installiert hat. Die sichere Bilderkennung durch die Hyperspektralkamera FX-10 von Specim und die einfache Umstellung der Anlage auf verschiedene Nussorten sind die wesentlichen Gründe für den Erfolg dieser Entwicklung. Ohne diese Anlage wäre eine 100-prozentige Qualitätskontrolle angesichts der hohen Produktionsgeschwindigkeiten bei der Herstellung von Lebensmitteln nach den strengen Vorgaben der Lebensmittelindustrie wirtschaftlich gar nicht möglich.“

### Autor

Peter Stiefenhöfer, Inhaber PS Marcom Services



Safe-Ident Sort im Einsatz:  
<https://youtu.be/COmgCMktUO4>

### Kontakt

Specim, Spectral Imaging Ltd., Oulu, Finnland  
 Tel.: +358 10 424 44 00 · [www.specim.fi](http://www.specim.fi)

Strelen Control Systems GmbH, Büttelborn  
 Tel.: +49 6151 789 380 · [www.strelen.de](http://www.strelen.de)

# Pure Reinheit in Flaschen

Optische Sensoren stellen eine hohe Anlagenverfügbarkeit und einen reibungslosen Ablauf bei Mineralwasserabfüller Romina Mineralbrunnen sicher

Romina Mineralbrunnen füllt in Spitzenzeiten bis zu 45.000 Flaschen pro Stunde ab. Hierbei kommt es vor allem auf eine hohe Anlagenverfügbarkeit an. Diese wiederum lässt sich nur mit zuverlässig arbeitender Sensorik realisieren.

„Seit der Eiszeit unberührt“ ist kein Marketing-Slogan, sondern ein Stück Geschichte: Vor mehreren tausend Jahren versickerten riesige Mengen Schmelzwasser im Gestein der Schwäbischen Alb. Durch eine Erdverschiebung wurde dieses Reservoir in rund 400 Metern Tiefe von der Außenwelt abgeriegelt. Mächtige, wasserundurchlässige Gesteinsschichten schützen es seitdem vor nachsickerndem Regenwasser und allen Umwelteinflüssen unserer Zeit.

Entdeckt wurde das Mineralwasservorkommen in den 70er Jahren bei einer Tiefbohrung vor den Toren von Romina Mineralbrunnen in Reutlingen-Rommelsbach, Süddeutschland. „Dieses Wasser hat eine außergewöhnliche Qualität und ist ein echtes Geschenk der Natur“, so Stefan Lederle, Leiter Instandhaltung bei Romina Mineralbrunnen. „Diese einzigartige Wasserqualität ist für uns Ansporn und Verpflichtung, im gesamten Abfüllprozess nur die höchsten Standards zu akzeptieren“.

## Erneuerung und Ausbau der Glas- und Palettieranlage

EiszeitQuell gibt es in großen und kleinen Flaschen, in Glas und PET. „Seit einiger Zeit erlebt die Glasflasche mit unserem rundum geprägten Eiszapfen-Relief eine wahre Renaissance“, erklärt Lederle. Romina Mineralbrunnen investiert deshalb kontinuierlich in seine Glasflaschen-Abfüllung und produziert technisch wie ökologisch nach modernen Standards. Im Jahr 2020 startete Romina mit der Erneuerung der Glasanlage. In mehreren Bauabschnitten wurde die Transporttechnik, Ein- und Auspacker, Kastenwascher, Neuglasabschieber sowie eine komplett neue Palettieranlage mit Doppelbe- und -entlader in Betrieb genommen.

Als Partner für das Projekt setzte Romina Mineralbrunnen auf Beyer Maschinenbau. Der Maschinenbauer aus Roßwein, Sachsen, hat sich auf die Planung, Entwicklung und den Bau von Förder- und Verpackungstechnikanlagen für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie

spezialisiert: Mit einer hohen Fertigungstiefe bietet das in vierter Generation geführte Familienunternehmen einen Rundum-Service: von der einzelnen Verpackungsmaschine bis zur kompletten Anlage mit Transporttechnik für Behälter, Gebinde und Paletten. Oftmals werden diese Anlagen mit Maschinen für die Sortierung und Kontrolle von Behältern und Gebinden komplettiert. Zudem bietet Beyer Maschinenbau mit rund 50 erfahrenen Technikern auch den kompletten Service für die Anlagen an. „Als wir Anfang 2020 mit Romina Mineralbrunnen ins Geschäft kamen, standen hier noch eine Glasanlage und eine PET-Anlage nebeneinander“, berichtet Till Beyer, CEO und Inhaber von Beyer Maschinenbau. Vergangenes Jahr zog die PET-Anlage in einen anderen Gebäudeteil um. Zunächst wurde die neue Be- und Entpalettieranlage mit der kompletten Palettenförderertechnik erneuert. Anschließend folgten Aus- und Einpackmaschine sowie der gesamte Kastentransport. Daraufhin die Kastenwascher und die gesamte Flaschentransporttechnik bis zur Flaschenreinigungsmaschine. Zuletzt wurde noch ein neuer Neuglasabschieber installiert. „Die große Herausforderung dabei war, den kompletten Umbau mit nur sehr kurzen Produktionsunterbrechungen innerhalb eines knappen Jahres zu koordinieren und abzuwickeln“, erklärt Beyer.

## Bei 45.000 Flaschen pro Stunde zählt eine hohe Anlagenverfügbarkeit

In Spitzenzeiten werden bei Romina Mineralbrunnen bis zu 45.000 Glasflaschen in der Stunde durch die Anlage gefördert, entladen, entpackt, gereinigt, neu befüllt, erneut in Gebinde gepackt und schließlich wieder auf eine neue Palette geladen, dort mit einer Ladungssicherung versehen und ins Lager abtransportiert. Ohne eine hohe Anlagenverfügbarkeit wäre eine solche Leistung niemals erreichbar. „In der Förder- und



Die Lichtvorhänge MLC 530 SPG gewährleisten die Sicherheit beim Be- und Entladen von Paletten.



Die Baureihe 3C im Einsatz in der Gebindefördertechnik

Verpackungstechnik geht heutzutage nichts mehr ohne eine zuverlässig arbeitende Sensorik<sup>4</sup>, weiß Beyer. Deshalb setzt er seit Jahren bei der optischen Sensorik auf Leuze aus Owen/Teck, Süddeutschland – nur wenige Kilometer entfernt von Romina Mineralbrunnen. „Wir verfügen über langjährige Erfahrung und ein tiefgreifendes Applikations-Know-how in der Verpackungs- und Getränkeindustrie. Gemeinsam mit unseren Kunden entwickeln wir Sensorlösungen, die exakt auf die Anforderungen in dieser Industrie zugeschnitten sind, und welche unsere Kunden in einer sich ständig wandelnden Industrie dauerhaft erfolgreich machen“, so Andreas Eberle, Local Industry Manager Packaging bei Leuze.

#### Reflexionslichtschranke detektiert transparente sowie glänzende, mehrfarbige Objekte

Ein Leuze-Sensor, der sich besonders für den Einsatz in der Getränkeindustrie eignet, ist die Reflexionslichtschranke vom Typ PRK. Sie ist ein optisch schaltender Sensor, der mit dem Reflexionsprinzip arbeitet. „Selbst transparente oder stark reflektierende Materialien wie zum Beispiel Glasflaschen oder Kunststoffkisten mit glänzendem, mehrfarbigem Dekor wie die EiszeitQuell-Kisten von Romina können von diesen Sensoren einwandfrei und zuverlässig detektiert werden“, erklärt Eberle. Reflexionslichtschranken gibt es in verschiedenen Baureihen, Größen und Leistungsklassen. Das Sensorprinzip bietet verschiedene Funktionalitäten: Beim Transport von Gebinden erkennt es die einzelnen Kisten. Beispielsweise, ob sie richtig transportiert werden oder sich irgendwo auf der Förderstecke aufstauen. Oder es erkennt Überstände, falls Kisten zu lang oder zu hoch sind. Wird die PRK in den Maschinen selbst eingesetzt, dient diese meist der Produkterkennung. An den Absetztischen überwacht sie Freiräume und vermeidet Kollisionen beim Abstapeln von Paletten.

#### Sicherer Materialfluss mit Zugangssicherung

Reflexionslichtschranken überwachen den Anfang und das Ende einer Palette: beim Aufsetzen des Leerguts auf die Förderstrecke ebenso wie beim abschließenden Wiederbeladen der Europaletten mit den frisch befüllten Kisten. Vorausgesetzt die Europaletten wurden beim Transport durch eine optische und mechanische Kontrolleinrichtung als einwandfrei erkannt. Zudem überwachen sie deren Stoppen an einer bestimmten Position, oder ob eine Palette überhaupt transportiert wurde. In diesem Bereich werden zusätzlich Sicherheitssensoren benötigt, welche die Sicherheit von Mensch und Maschine garantieren. Zum Beispiel bei den Be- und Entladevorgängen auf bzw. von den Paletten. Hier kommen oftmals mehrstrahlige Sicherheits-Lichtschranken in der Gerätesäule mit integrierter Muting-Funktion zum Einsatz. Aber auch Sicherheits-Lichtvorhänge mit der von Leuze patentierten Smart-Process-Gating-Technologie SPG. Durch den Einsatz der Sicherheits-Lichtvorhänge in der Ausführung mit SPG kann auf zusätzliche signalgebende Muting-Sensoren verzichtet werden. Das spart deutlich Platz und ist ein großer Vorteil bei knappen räumlichen Aufstellungssituationen.

#### Autor

Martina Schili, Corporate Communications Manager

Bilder © Leuze

#### Kontakt

Leuze electronic GmbH & Co. KG, Owen  
Tel.: +49 7021 573 0 · www.leuze.com



### Gehäuselose Servomotoren jetzt auch in „Large“

Kein Motorgehäuse, keine Lagerung, dafür hohe Leistungsdichte und Dynamik sowie eine große Zahl konfigurierbarer Auslegungsvarianten – dies zeichnet die gehäuselosen Servomotoren der Baureihe Cyber Kit Line von Wittenstein aus. Neben der bereits eingeführten Variante Small bietet jetzt die leistungsstärkere Ausführung, die Variante Large, ein drehmoment-optimiertes, spielfreies und integrationsfreundliches Motordesign mit guten Leistungsdaten. Wittenstein möchte auf der sps 2021 die ersten Informationen zu diesen neuen Servomotoren vorstellen, die in vier Baugrößen von 290 mm bis 530 mm, verschiedenen Baulängen zwischen 50 mm und 200 mm und vier Hohlwellendurchmessern zwischen 220 und 420 mm verfügbar sein werden. Cyber Kit Line Large ist mit gängigen Servoregler-Herstellern funktionsfähig, während die Variante Small Motoren zusätzlich mit den kompakten Servoreglern der Cyber-Simco-Drive-2-Reglerfamilie kompatibel sind. Sie ermöglichen die Umsetzung hochdynamischer Antriebsanwendungen in höheren Leistungsbereichen.

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



### Auto-Tuning für Servo-Umrichter

Mit der Auto-Tuning-Funktion hat Lenze jetzt die Einstellung der Regelungsparameter für seine Servo-Umrichter der i-Reihe automatisiert und vereinfacht. Neben dem Servo-Umrichter werden keine zusätzlichen Messkomponenten benötigt. Der Antrieb selbst wird mit den aktuellen Größen des Positionsgebers und des Motorstromes zum Sensor. Nach Abschluss des Auto-Tunings werden die Einstellungen der Regelparameter berechnet und in der Konfiguration des Antriebs hinterlegt. Die vorliegende physikalische Regelungsstrecke wird in kurzer Zeit automatisch vermessen und es findet eine exakte Anpassung an die reale Maschine statt. Fehler, die bis dato durch Modellabweichungen oder während der manuellen Einstellung auftraten, lassen sich mit der neuen Funktion vermeiden.

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

### Zweistufiges Servo-Winkelgetriebe

Nidec Graessner hat mit dem Dynagear HR ein zweistufiges Winkelgetriebe entwickelt, das platzsparend ist und zudem eine hohe Laufruhe aufweist. Es ergänzt die einstufige Dynagear-Getriebe-Baureihe. Die Schmierung der Getriebe erfolgt mit einem vollsynthetischen Getriebeöl sowie mit einem Spezialfett als Lebensdauerschmierung. Getriebe und Planetenvorstufe sind damit praktisch wartungsfrei. Als Option kann eine lebensmittelrechtlich zugelassene Schmierung realisiert werden. Des Weiteren können auf Wunsch die Antriebsflansche und -wellen in Edelstahlausführung sowie das Gehäuse in eloxierter Ausführung bereitgestellt werden.



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

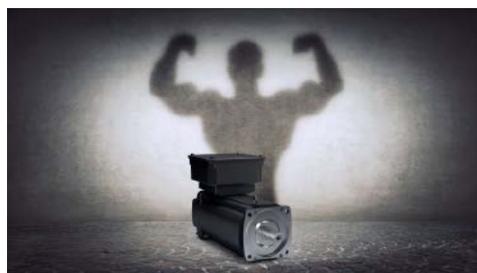
### Steer-by-Wire-System vorgestellt



Nabtesco baut seine Aktivitäten im Automotive-Bereich weiter aus. Zusammen mit der Firma Adcos, ein Unternehmen der Nabtesco-Gruppe, hat der Getriebespezialist eine rein elektromechanische Lenk- und Antriebslösung für Nutzfahrzeuge entwickelt und somit die nächste Stufe hin

zum autonomen Fahren ins Visier genommen. Zum Einsatz kommen die ersten Prototypen des Steer-by-Wire-Systems als Funktionsmuster im neuen urbanen Transportkonzept SRT (Super Virtual Rail Train) des chinesischen Schienenfahrzeugherstellers CRRC / ZELC. Das Antriebskonzept besteht aus einem auf den Fahrzeugbau abgestimmten Zykloidgetriebe, einem eigens designten Zwei-Kanal-Motor, einer Control Unit sowie einem Lenkalgorithmus und ist auf den Einsatz in den Hochvolt-Plattformen der E-Mobilität zugeschnitten. Alle sicherheitsrelevanten Elemente sind redundant ausgeführt. Insgesamt verfügt jeder SRT über sechs miteinander gekoppelte Lenkantriebe, die auf den einzelnen Achsen montiert sind.

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



### Weitere Optionen für hochdynamische Applikationen

Die Servomotoren-Baureihe DSD2 von Baumüller wurde für hochdynamische Anwendungen mit speziellen Anforderungen an das Beschleunigungsvermögen sowie für schnell wechselnde Start-Stopp-Zyklen entwickelt. Verfügbar in den Baugrößen 28 bis 132 ist dieser Motor zum Beispiel in Verpackungsmaschinen, Textilmaschinen, Kunststoffmaschinen, Handlingeinheiten oder in der Robotik einsetzbar. Nun stellt Baumüller eine Baulängenerweiterung für die Baugröße 100 vor. Der DSD2 ist nun zusätzlich in der Baulänge XO verfügbar. Die neue Option bietet noch höhere Beschleunigungswerte sowie eine höhere Leistung durch höheres Maximal- und Nennmoment.

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

# INNOVATION

## INSPECTION



Neue Formen der Künstlichen Intelligenz, wie zum Beispiel Deep-Learning-Ansätze, schaffen neue Möglichkeiten, auch komplexe Bilderkennungsprobleme zu lösen. Die Objekterkennung im industriellen Umfeld bezog sich immer auf Bauteile, die möglichst gleich aussehen und so aus Sicht der Bildverarbeitung als Objekt gut beschreibbar sind. Aber wenn es darum geht, Objekte zu erkennen, die dynamisch sind und möglicherweise immer leicht anders aussehen, stoßen konventionelle Algorithmen-Ansätze an ihre Grenzen. Hier setzen neuronale Netzwerke an, mit denen man solche Dinge, durch im Vorhinein eingelernte hohe Datenmengen, erkennen kann. Die Erfassung und Auswertung der Daten unterstützt IFM mit entsprechenden Technologien: 2D- und 3D-Kameras, smarte Sensoren sowie dem Werkerassistenzsystem IFM Mate.



# 3D-Technologien als Sinnesorgane

## Vision-Anwendung mit Edge-Architektur

Klassische Bildverarbeitung oder smarte Vision-Sensoren? Klassische Systeme haben durchaus ihre Berechtigung, wenn es beispielsweise um die Inline-Qualitätskontrolle geht. Doch bei preissensitiven Anwendungen stoßen sie an ihre Grenzen.

Neuronale Netze sowie Künstliche Intelligenz eröffnen hier neue Möglichkeiten. Hinzu kommt, dass die Anwendungen nicht unbedingt auf einem separaten Rechner ablaufen – der Weg geht hier in Richtung Embedded Vision und Edge.

Klassische Bildverarbeitungslösungen sind leistungsfähig und bieten unter anderem hohe Auflösungen und schnelle Verarbeitungsgeschwindigkeiten. Sie können einzelne Teile gut mit einer vorgegebenen Geometrie vergleichen und liefern dabei sehr gute Erkennungsquoten. Typische Anwendungen solcher Systeme finden sich etwa in der Inline-Qualitätskontrolle in der Fertigung. Aber mit anderen Aufgaben, die auf den ersten Blick einfach erscheinen, sind solche Lösungen überfordert, da sie sich nicht formal bzw. mathematisch beschreiben lassen. Ein typisches Beispiel ist die Erkennung einer Hand. Zur Faust geballt, einzelne oder alle Finger ausgestreckt, mit der Handfläche nach oben oder unten, rechte oder linke Hand – die möglichen Bilder sind so unterschiedlich, dass sie mit einer auf Algorithmen basierten Bildverarbeitung nicht mit ausreichender Sicherheit als Hand erkannt werden können.

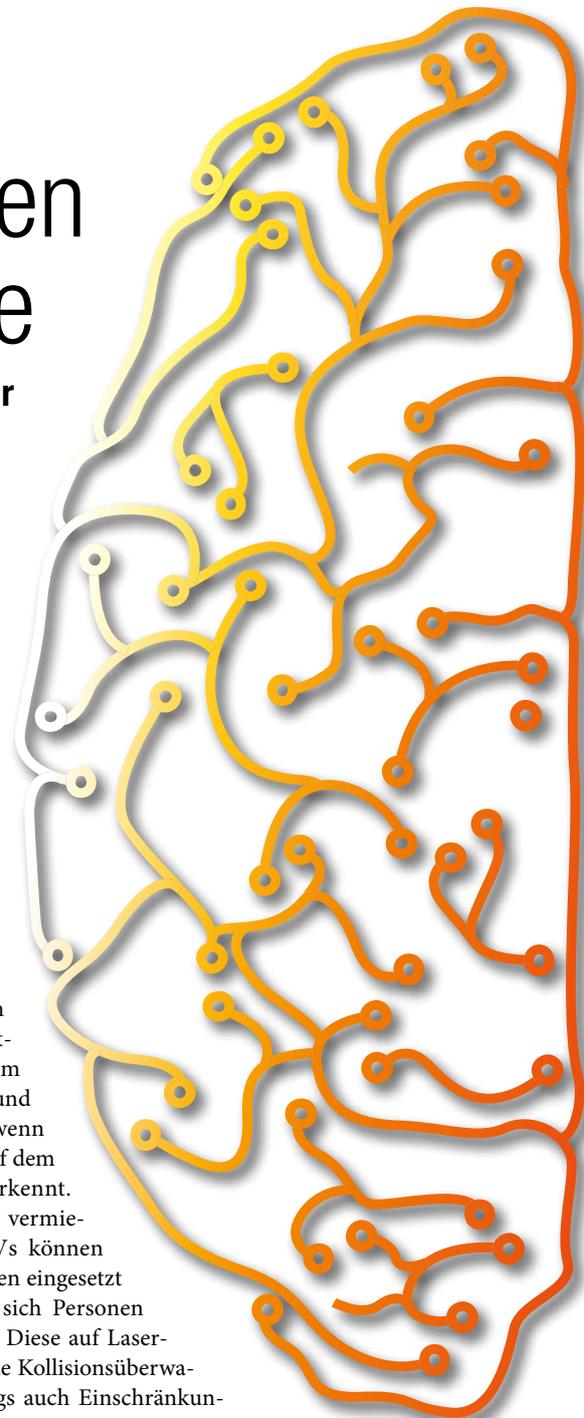
Das für die eigene Produktion in Tettngang entwickelte Werker-Assistenzsystem IFM Mate stellt aber genau diese Anforderung. Über eine Kamera, die oberhalb des Arbeitsplatzes montiert ist, soll das System die Hand detektieren, um zu erkennen, ob der Mitarbeiter in eine bestimmte Box gegriffen hat. Zum Einsatz kommt hier eine auf neuronalen Netzen basierende Technologie der Künstlichen Intelligenz (KI). Mit dem sogenannten Deep-Learning-Ansatz erreicht das System eine hohe Erkennungssicherheit. Ob der Werker Rechts- oder Linkshänder ist, spielt ebenso wenig eine Rolle wie die Haltung der Hand. Das Werker-Assistenzsystem kommt durch die optische Handerkennung ohne zusätzliche Hilfsmittel wie VR-Brillen oder Tracker am Handgelenk aus.

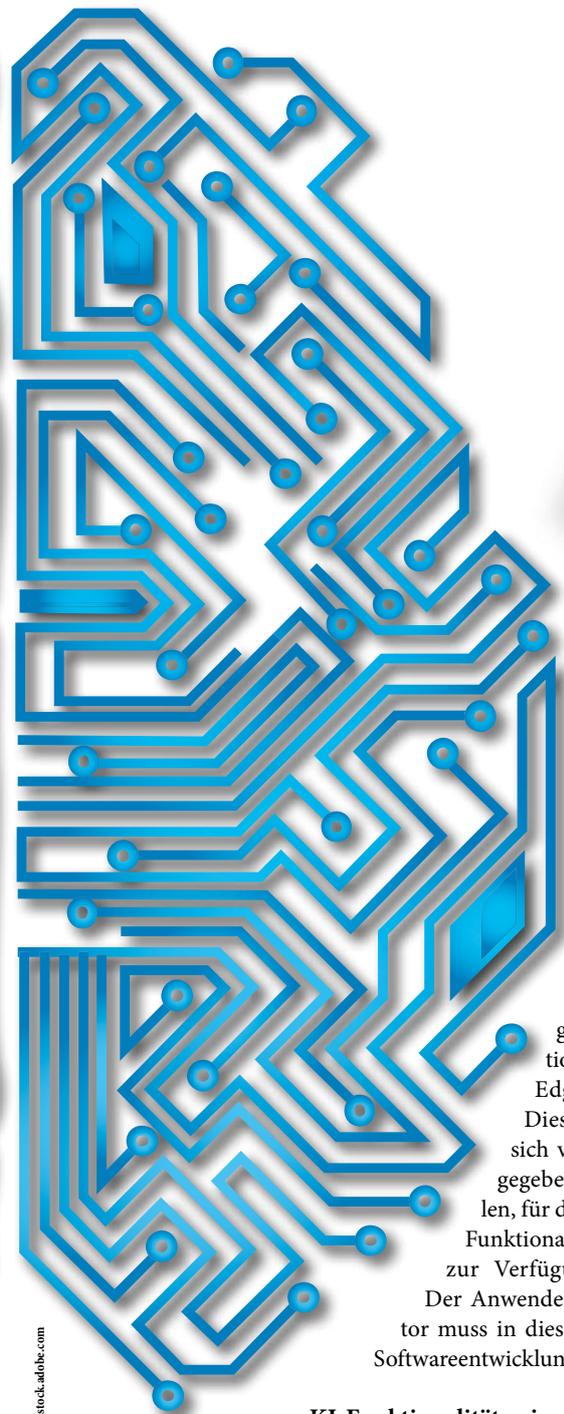
### Vom AGV zum AMR

Für diesen Ansatz des maschinellen Lernens in der Bildverarbeitung gibt es zahlreiche weitere potenzielle Applikationen. Einer der größten Wachstumsmärkte für 3D-Bildverarbeitung, die neben dem Bild auch Abstandsinformationen für jedes Pixel ermittelt, ist die Intralogistik. Automated Guided Vehicles (AGV) oder auch Fahrerlose Transportfahrzeuge sind bereits weit verbreitet und bieten enorme Potenziale für Flexibilisierung und Effizienzsteigerung in Logistik- und Produktionsanwendungen. AGVs arbeiten mit einer Vielzahl unterschiedlicher Sensoren, die es ihnen ermöglicht, sich auf vorgegebenen Routen beispielsweise innerhalb einer Lagerhalle zu bewegen. Zusätzlich ist standardmäßig eine Kollisionsüberwachung installiert, die in der Regel auf

einem Laserscanner basiert. Dieser überwacht den Bereich in Fahrtrichtung etwa 10 cm über dem Boden und stoppt das AGV, wenn es ein Hindernis auf dem geplanten Weg erkennt. Unfälle werden so vermieden, und die AGVs können auch in Umgebungen eingesetzt werden, in denen sich Personen aufhalten könnten. Diese auf Laserscannern basierende Kollisionsüberwachung hat allerdings auch Einschränkungen: Typisches Beispiel ist ein Gegenstand, der aus einem Regalfach herausragt. Da der Laserscanner nur den Bereich nah am Boden überwacht, kann er solche Hindernisse nicht erkennen. Eine 3D-Kamera wie die O3D von IFM kann hier mehr Informationen liefern und damit auch die Hindernis-Erkennung verfeinern.

Mit 3D-Kameras und den genannten Methoden der KI lässt sich auch der Weg in Richtung zunehmende Autonomie beschreiten. Aus AGVs werden AMRs (Autonomous Mobile Robot) mit deutlich umfangreicheren Fähigkeiten. Eine typische Anwendung ist etwa die Palettenerkennung für autonome Gabelstapler. Der Gabelstapler navigiert dabei mit den oben beschriebenen Methoden bis zu der Position, an der er eine Palette aufnehmen soll. Die genaue Positionierung der Gabel ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die IFM mit der O3D-Kamera gelöst hat, die etwas oberhalb und zwischen den Gabelzinken montiert ist. Wenn sich der Gabelstapler auf eine bestimmte Entfernung an die Palette angenähert hat, nimmt die 3D-Kamera ein Bild auf und wertet es direkt aus. Als Ergebnis liefert das System die Koordinaten der Palette in x-, y- und z-Richtung sowie eventuelle Verdrehungen um die Vertikalachse oder horizontale Verkippungen. Bei diesem Pallet Detection System (PDS) arbeitet die Bildverarbeitung direkt in der Kamera. Damit





Mit verschiedenen 2D- und 3D-Kameras bietet IFM ein breites Portfolio für unterschiedliche industrielle Anwendungen.

© ifm electronic

verfolgt das Unternehmen eine Strategie, bei der viele Funktionalitäten direkt in der Edge erledigt werden. Diese Architektur eignet sich vor allem bei fest vorgegebenen Anwendungsfällen, für die dann die passenden Funktionalitäten im Edge-Gerät zur Verfügung gestellt werden. Der Anwender bzw. Systemintegrator muss in diesem Fall keine weitere Softwareentwicklung betreiben.

### KI-Funktionalitäten in der Edge

Die oben beschriebenen Methoden des Deep Learnings mit neuronalen Netzen und andere Ansätze der KI lassen sich auch verwenden, um eine verbesserte Orientierung der AMRs im Raum zu realisieren. Durch das dazu verwendete Verfahren, Simultaneous Localization and Mapping (Slamming), weiß der AMR, wie seine Umgebung aussieht und wo er sich innerhalb dieser Umgebung befindet (Localization). Wenn er sich in dieser Umgebung bewegt, kann er zusätzlich eine Karte seiner Umgebung anfertigen (Mapping). Durch den Einsatz von neuronalen Netzen und anderen Methoden der KI lassen sich solche Aufgaben lösen. Damit simuliert ein solches System genau die Methode, mit der ein Mensch diese Aufgabe löst. Mit unseren Sinnesorganen nehmen wir die Daten aus unserer Umgebung auf und das neuronale Netz in unserem Gehirn erstellt daraus eine abstrakte Vorstellung einer Karte der Umgebung, in der wir uns bewegen. Die Rolle der Sinnesorgane werden für KI-Anwendungen durch Sensoren übernommen. Neben 3D-Kameras, wie die aus der O3D-Serie von IFM, kommen auch Laserscanner, Radar- oder Ultraschallsensoren zum Einsatz. Notwendig ist hier die sogenannte Sensordatenfusion, bei der zusätzliche Informationen aus der Kombination der Daten unterschiedlicher Sensoren gewonnen wird. Die Kombination und Auswertung

der verschiedenen Sensordaten stellen allerdings die verwendeten Systeme vor Herausforderungen. Für die Entwicklung neuronaler Netze sind zwar bereits erprobte Systeme verfügbar, diese verlangen allerdings viel Software-Know-how, und in der Regel werden solche Systeme auf einem leistungsfähigen PC entwickelt. Weitere Hürden für die Verbreitung solcher Systeme im großen Umfang sind die hohen Kosten: für die verschiedenen Sensoren, die Integration sowie die Hardware, auf der die entsprechenden neuronalen Netze implementiert werden.

### Offene Plattform mit Edge-Architektur

Um die Sensordatenfusion und die Anwendung von KI-Methoden für mobile Roboter zu erleichtern, ist eine Edge-Architektur ein vielversprechender Ansatz. In einem entsprechenden Edge-Device können die Daten der angeschlossenen Sensoren erfasst und direkt verarbeitet werden. Notwendig sind sowohl eine hohe Rechenleistung als auch die Möglichkeit, unterschiedliche Sensoren anzubinden. IFM arbeitet aktuell an einer solchen Hardware-Plattform, an die sich bis zu sechs 3D-Kameras und zahlreiche weitere Sensoren anschließen lassen. Ein Linux-System, das mit einer NVIDIA Video Processing Unit ausgerüstet ist, und Gige-Schnittstellen bilden die Hardware-Basis, auf der sich auch anspruchsvolle KI-Anwendungen realisieren lassen. Da die Bildverarbeitung bei diesem Konzept in das Edge-Gerät wandert, ist in der Kamera kaum Datenverarbeitung notwendig. Dadurch vereinfacht die Plattform die 3D-Bildverarbeitung. Da auch die Kosten durch das neuartige Konzept sinken, eröffnen sich neue Möglichkeiten für die Anwendung in mobilen Robotern. In der Zukunft wird auf dieser Basis eine komplette Suite von Lösungen für die unterschiedlichen Bereiche entstehen. Mit der Offenheit des Systems bietet IFM den Anwender eine Plattform, mit der sie auch eigene Lösungen schnell und kostengünstig umsetzen können.

### Autor

Jörg Lantzsch, freier Autor

### Kontakt

ifm electronic gmbh, Essen  
Tel.: +49 201 24 22 0 ~ www.ifm.com



# Kombination mit Zukunft: KI und Embedded Vision

**Ausblick: Welche Anwendungen mit Künstlicher Intelligenz und Embedded Vision möglich sind und sein werden**

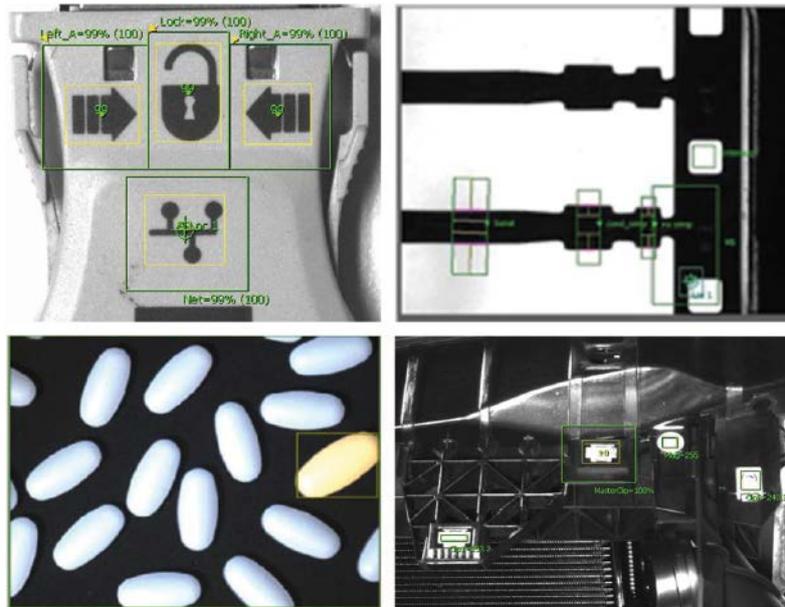
Welche Vorteile bietet KI gegenüber der herkömmlichen Bildverarbeitung – und wie können wir davon profitieren, ohne ein KI-Experte zu sein? Welche aktuellen und zukünftigen Anwendungen von KI und Embedded Vision gibt es? Dieser Artikel beleuchtet diese Fragen ausführlich.

Wenn Bildverarbeitungsanwendungen immer in einer kontrollierten Umgebung durchgeführt würden, z.B. in Innenräumen mit einheitlichen Beleuchtungen, Formen und Farben, wäre der Einsatz von KI kaum erforderlich. Doch Bildverarbeitung wird häufig in unkontrollierten Umgebungen wie Traffic-Anwendungen oder industriellen Umgebungen, wo Objekte mit unterschiedlichen Formen und Farben die Norm und nicht die Ausnahme sind, genutzt. KI-Systeme tolerieren Schwankungen der Umgebungsbeleuchtung, des Betrachtungswinkels, Einflüsse wie Regen, Staub, verdeckte Objekte und andere Umgebungsfaktoren. Wenn zum Beispiel über 24 Stunden hinweg Autos

auf einer Straße erfasst werden, ändern sich die Beleuchtungs- und Bildaufnahmewinkel ständig. Ein weiteres Beispiel: Sie sind Tomatenproduzent und müssen jeweils drei Tomaten in einer Verpackung bündeln, um sie an Lebensmittelgeschäfte zu verteilen. Die Tomaten müssen in Form und Farbe möglichst einheitlich sein, um die Qualitätskontrollstandards des Abnehmers zu erfüllen. Nur ein KI-basiertes Bildverarbeitungssystem kann die starken Form- und Farbvariationen unterscheiden und diejenigen Tomaten identifizieren, die so rund und rot sind, wie der Kunde es wünscht. Wie erreicht man dieses Ziel, wenn man kein Experte für KI oder Bildverarbeitung ist?

## **GUI zum Trainieren neuronaler Netze für 2D-Objekte**

Es ist keine Jahrzehnte, sondern nur wenige Jahre her, seit KI-Tools mit einer grafischen Benutzeroberfläche (GUI) verfügbar sind, um neuronale Netze auf 2D-Bildern zu trainieren. Vor dieser Errungenschaft hätte das Training neuronaler Netze für die Bildverarbeitung und Inspektion oder für intelligente Transportplattformen ein umfassendes Fachwissen in den Bereichen KI/maschinelles Lernen und Datenwissenschaft erfordert und wäre eine kostspielige und zeitaufwändige Investition für jedes Unternehmen gewesen. Doch die KI-Tools haben sich inzwischen erheblich verändert.



Embedded Vision ist für industrielle Anwendungen, wie die Erkennung von Fehlern, geeignet.

**Worauf muss man bei einem GUI-Tool für KI achten?**

- **Flexibilität:** Der Anwender sollte ein GUI-Tool auswählen, mit dem er eigene Bildbeispiele einbringen und neuronale Netze trainieren kann, um Aufgaben wie Klassifizierung, Objekterkennung, Segmentierung und Rauschunterdrückung durchzuführen, damit er die Vorteile einer größeren Flexibilität und Anpassung nutzen kann.
- **Lokalität:** Der Anwender sollte ein Tool verwenden, mit dem er seine Trainingsdaten auf seinem PC modellieren kann, ohne eine Verbindung zur Cloud herzustellen. So ist ein hohes Maß an Datenschutz sichergestellt.
- **Inferenz exportieren:** Tool, mit dem Modelldateien in ein Inferenz-Tool exportiert werden können, um es im Live-Video-stream auszuführen
- **Intuitive Gestaltung des GUI:** Visualisieren der Modelleistung mit numerischen Kennzahlen und Heat Maps
- **Nutzung vortrainierter Modelle:** Minimierung des Schulungsaufwandes durch Verwendung vortrainierter Modelle, die mit dem Softwarepaket geliefert werden.

Betrachten wir als konkretes Beispiel die Aufgabe, bestimmte Hardwareteile wie Muttern, Schrauben, Nägel und Unterlegscheiben zu lokalisieren und zu identifizieren. Diese Teile liegen jedoch gemeinsam mit einer Vielzahl bunter Markierungen auf einer reflektierenden Oberfläche. Mit herkömmlicher Bildverarbeitung wäre es sehr zeitaufwändig, die erforderliche Robustheit für diese Aufgabe zu erreichen. Im Gegensatz dazu erfordert ein KI-Tool mit einem geeigneten Objekterkennungsalgorithmus nur das Antrainieren von ein paar wenigen Dutzend Beispielen. Mit

einem solchen Software-Tool können Anwender schneller und einfacher ein robustes und genaues System zur Lageerkennung und Identifikation erstellen, wodurch die Entwicklungszeit und die damit verbundenen Kosten reduziert werden.

Intelligente Transportsysteme (ITS) eignen sich ebenfalls für den Einsatz von KI-basierten Bildverarbeitungssystemen. Von der Mautverwaltung über die Kontrolle der Verkehrssicherheit bis hin zur Geschwindigkeits- und Rotlichtüberwachung kann KI-Software verwendet werden, um Fahrzeuge und andere sich bewegende und stationäre Objekte mit hoher Genauigkeit zu lokalisieren, zu segmentieren und zu identifizieren.

**Entwicklung eines KI-basierten Software-Tools**

Beim Einsatz eines KI-basierten Software-Tools gibt es einige wichtige Schritte im Entwicklungsprozess zu beachten. Zuerst müssen die Daten erstellt werden, danach erfolgt die Bearbeitung und Veränderung des Datensatzes. Zu Beginn erfolgt das Erfassen von Trainingsbildern und deren manuelle Zuordnung zu den Objekten. Im Allgemeinen importiert man diese Bilder aus externen Quellen oder über ein Netzwerk auf den PC. Bei diesem Prozess ist es wichtig zu beachten, dass die Qualität des gesamten Modells von der Qualität der einzelnen Datensätze im Modell abhängt. Wichtig ist zudem der Einsatz einer GPU mit ausreichender Rechenleistung, um die eigentliche Bildverarbeitung durchzuführen. Im nächsten Schritt erfolgt die Berechnung der Daten auf einem Trainings-Rechner, um das Datenmodell zu erstellen.

Anschließend müssen anhand der Ergebnisse Modelltests durchgeführt werden. Die-

ser Schritt beinhaltet die Verwendung einer Matrix zur Anzeige von falsch positiven und falsch negativen Ergebnissen, die als Basis für die Visualisierung einer Heat Map dient, mit der die Aktivierung des neuronalen Netzwerks angezeigt wird. Sobald das Modell ausreichend trainiert und getestet ist, kann es zum Einsatz in der geplanten Bildverarbeitungsanwendung exportiert werden.

**Plug & Play mit Embedded Vision**

Der Begriff Embedded Vision erlaubt viele unterschiedliche Interpretationen. Es stehen Variationen dieser Technologie zur Verfügung, die auch Embedded-Vision-Plattformen mit integrierter KI umfassen. Jeder Anwender sollte die möglichen Optionen (einschließlich der Kosten) genau abwägen, bevor er sich für ein System entscheidet. Ein Embedded-Vision-System kann aus einer Kamera mit einem Embedded- oder FPGA-Prozessor, einem programmierbaren Bildsensor, einer intelligenten Kamera oder einem handelsüblichen PC-System mit einer flexiblen Embedded-Anwendung bestehen. Embedded-Vision-Anwendungen zeichnen sich in der Regel durch eine geringe Größe, ein geringes Gewicht und eine geringe Leistungsaufnahme aus.

Sie ermöglichen zudem eine Reduktion der Daten zwischen Kamera und Host-PC und somit ein geringeres Datenvolumen bei der Datenübertragung. Weitere Vorteile sind die Reduzierung von Kosten, da für Embedded-Vision-Anwendungen keine teuren GPU-Karten in einem PC erforderlich sind sowie die bekannte Leistungsfähigkeit, der Betrieb im Offline-Modus, für den keine Netzwerkverbindung erforderlich ist, und die einfache Einrichtung. Wer nach einem Komplettsystem



Embedded Vision ist auch für Identifikationsaufgaben geeignet.

sucht, das einfach einzurichten und vor Ort bereitzustellen ist, findet in Embedded-Vision-Systemen häufig eine geeignete Lösung mit vielen Vorteilen.

Embedded Vision ist gut für industrielle Anwendungen wie beispielsweise die Erkennung von Fehlern oder für Identifikationsaufgaben geeignet. In der Praxis sind das unter anderem folgende Aufgabenstellungen:

**Fehlererkennung**

- Mustervergleiche zur Prüfung auf Anwesenheit oder Position,
- Erkennen und Zählen von vorhandenen oder fehlenden Merkmalen,
- Vermessen von Merkmalen oder Teilen,
- Farbprüfung von Teilen oder Baugruppen.

**Identifikation**

- Produktüberprüfung: Lesen von Produktcodes, um Verwechslungen bei der Kennzeichnung zu vermeiden.
- Überprüfung von Kennzeichnungen, z. B. von Produkttypen, Chargennummern oder Datumscodes,
- Qualitätsprüfung von Markierungen, Etikettenpositionen oder dem Vorhandensein bzw. Fehlen von Merkmalen,
- Montageüberprüfung, um die Historie in jeder Phase der Herstellung verfolgen zu können.
- Logistik: Sicherstellen des ordnungsgemäßen Ablaufs vom Wareneingang über die Kommissionierung bis hin zu Sortierung und Versand.

Unabhängig davon, ob sie einzeln oder zusammen eingesetzt werden, markieren KI- und Embedded-Vision-Systeme einen Entwicklungssprung in der digitalen Bildverarbeitung. Beispielsweise können Verkehrsüberwa-

chungssysteme, mit denen die Beachtung roter Ampeln und die Einhaltung von Geschwindigkeitsbegrenzungen überwacht werden, Embedded-Bildverarbeitungssysteme nutzen, um Bilder so effizient wie möglich zu erfassen. Anschließend sorgen KI-basierte Systeme dafür, dass die Auswertung der aufgenommenen Bilder auch bei wechselnden Wetter- und Lichtverhältnissen zuverlässig erfolgt. Regnet oder schneit es? Scheint das Licht hell oder dunkel? Mit KI-Implementierungen kann das System auf die unkontrollierbaren Bedingungen des realen Lebens reagieren.

**Was ist die Zukunft?**

Durch den Einsatz von KI und Embedded Vision kann die nächste Generation digitaler Bildverarbeitungssysteme festgestellt werden, wie viele Fahrgäste in einem Auto sitzen, ob Personen während des Fahrens Mobiltelefone nutzen oder ob Fahrer und Beifahrer angeschnallt sind. Dieses erhöhte Intelligenzniveau ermöglicht mehr Sicherheit im Straßenverkehr. Weiterentwicklungen bei der Bilderfassung und -verarbeitung sowie in der Softwaretechnologie und bei intelligenten Kameras sind maßgeblich für die Fortschritte der KI-basierten Bildverarbeitung und bei Embedded-Vision-Systemen verantwortlich. Die Bedeutung von dezentraler KI-Rechenleistung vor Ort ist jedoch auch nicht zu unterschätzen, denn Kosten und Bandbreite lassen sich reduzieren, wenn große Datenmengen nicht kontinuierlich zur Verarbeitung über ein Netzwerk gesendet werden müssen. Dies führt zudem zu einer geringeren Latenz, zu mehr Datenschutz und zu einer verbesserten Leistung von Anwendungen.

All das ist jedoch erst der Anfang dessen, was mit diesen neuen Bildverarbeitungstechnologien möglich sein wird. Schon bald wer-

den Anlagen im Feld „kontinuierlich Lernen“ können und ihre Leistung damit im Einsatz und während der Laufzeit automatisch perfektionieren. Diese flexible Anpassung vorhandener Modelle an wechselnde Randbedingungen durch den Einsatz kontinuierlicher Lernprozesse gibt Entwicklungsteams neue Freiheiten und erspart diesen viel Zeit, die bisher für das Nachtrainieren von Modellen erforderlich war.

Ein gutes Beispiel für diesen Ansatz ist eine Drohne, die zur Verkehrsüberwachung in mehreren Höhen fliegen soll: Es genügt zum Anlernen eines Basismodells, zunächst nur Bilder zu trainieren, die in einer einzigen Höhe (z. B. aus 10 Metern) aufgenommen wurden. Nach dem Einsatz vor Ort wird anschließend der Algorithmus für kontinuierliches Lernen aktiviert und das Modell angepasst, wenn die Drohne in anderen Höhen fliegt. Ohne kontinuierliches Lernen müsste das Modell für jede neue Flughöhe der Drohne neu trainiert werden, um die erforderliche Genauigkeit zu erzielen. Beim Einsatz von KI reagiert das Modell jedoch selbständig auf Veränderungen der Fahrzeuggrößen und -entfernungen sowie auf unterschiedliche Blickwinkel. Diese Art des Lernens von Bildverarbeitungssystemen während des Einsatzes verbessert die Anwendungsfunktionalität erheblich.

**Autor:**  
**Bruno Ménard,**  
 Software Director, Teledyne Dalsa, Vision Solutions

**Kontakt**  
 Teledyne Imaging, Krailling  
 Tel: +49 89 89545730 · [www.teledyneimaging.com](http://www.teledyneimaging.com)

Gute Produkte verdienen einen Award –  
**den inspect award.**

inspect  
award 2023  
winner

**1.**

Kategorie  
Vision

inspect  
award 2023

**Jetzt Ihre Innovation  
einreichen!**

**Anmeldeschluss:**

13. Mai 2022

Prämiert werden die innovativsten  
Produkte der Bildverarbeitung und  
optischen Messtechnik.

**Weitere Informationen und  
Teilnahmeformular:**

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

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





100-prozentige optische Qualitätskontrolle von Lötstellen mittels Deep Learning auf einer Produktionsstraße von Rauchmeldern

# Deep Learning bei der optischen Qualitätskontrolle von Lötverbindungen

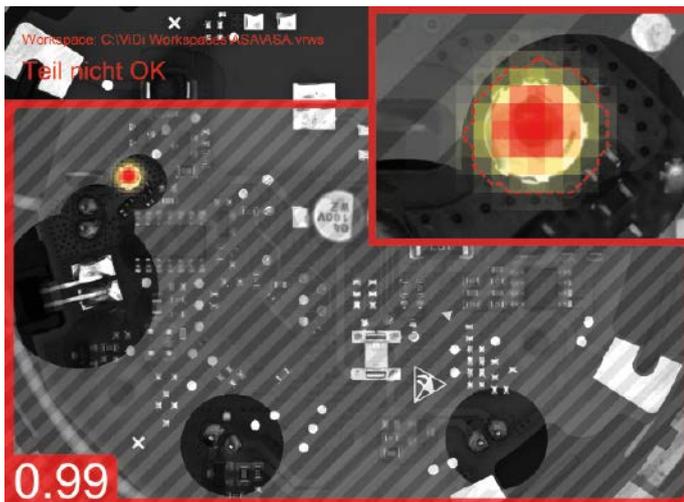
## KI-basierte neuronale Netze in der Bildauswertung

Bei Lötverbindungen auf Leiterplatten entstehen durch den gesetzlich vorgeschriebenen Wechsel zu bleifreien Loten erhöhte Ausfallraten. Daher muss die Qualitätskontrolle verbessert werden. Zum Einsatz kommt dabei die kameragestützte automatische Bildauswertung. Die bisher üblichen Verfahren stoßen allerdings noch an Grenzen. Beim Festlegen der Prüfkriterien muss der Anwender einen schmalen Grat zwischen zu hohen internen oder zu hohen externen Fehlerraten beschreiten. Eine jetzt bei Siemens Smart Infrastructure installierte Lösung bindet deshalb eine Deep-Learning-Lösung ein, was deutliche Verbesserungen ermöglichte.

Unser Kunde Siemens Smart Infrastructure stellt auf automatischen Anlagen Rauchmelder für den Brandschutz in zahlreichen Varianten und in mittleren bis großen Stückzahlen her“, erklärt Lukas Vassalli, Entwickler bei Compar in Pfäffikon, Schweiz. Die verwendeten Bauteile werden mithilfe von Bestückungsautomaten auf die Platine gesetzt und anschließend von oben verlötet. Das EU-weite Verbot bleihaltiger Lotlegierungen zwingt die Hersteller zum Umstieg auf bleifreie Lote, die jedoch

schlechtere Löteigenschaften haben. Die Folge sind erhöhte Ausschuss- und Ausfallraten. Umso wichtiger sind zuverlässige automatische Qualitätskontrollsysteme. Meist handelt es sich um kameragestützte Bildverarbeitungslösungen, die die Produkte in In-Ordnung/Nicht-In-Ordnung-(IO/NIO) einteilen. Ihre Trennschärfe stellte Siemens bisher jedoch nicht immer zufrieden. Vor allem beim Einsatz für kritische Sicherheitsfunktionen müssen die Prüfkriterien eher zu streng als nicht

streng genug sein, da Brandmelder zuverlässig funktionieren müssen. Dies bedingt jedoch erhöhte Ausschussraten mit entsprechenden Kostennachteilen. Um diese zu verringern, hat sich Compar zum Ziel gesetzt, bei der Bildanalyse zusätzlich Lösungen mit künstlicher Intelligenz in Form selbstlernender neuronaler Netze einzusetzen. Zudem ging es darum, solche Aufgaben in übergeordnete IT-Strukturen im Rahmen von Industrie-4.0-Konzepten einzubinden.



Das Foto aufgesplittet in ein Gut- und Schlechtmustermuster, welches oben im Bild mit einer Fehlersicherheit von 0,99 (99 % NIO) den Fehler erkennt und unten eine Fehlersicherheit von 0,02 (2 % NIO sprich 98 % IO) aufweist und als „gut“ bewertet wurde.

**Mittels Deep Learning zwei Merkmale gleichzeitig beurteilen**

„Der Bildverarbeitungsspezialist Cognex hat für solche Aufgabenstellungen unter der Bezeichnung Vidi fertige Software-Pakete in Form von Plug-In-Modulen entwickelt“, ergänzt Vassalli. Als hardwareseitige Voraussetzung sollte zumindest in der Trainingsphase ein leistungsfähiger Bildprozessor (Graphics Processing Unit, GPU) auf dem eingesetzten Rechner vorhanden sein. Wesentliche Komponente der Software-Bibliothek ist ein neuronales Netz, das bereits teilweise vorstrukturiert ist, sodass der Anwender schnell mit dem Einlernen beginnen kann. Dies ist vor dem ersten Einsatz erforderlich. Dazu gibt er Anwender dem Netz eine gewisse Zahl von Bildern als Trainingsmaterial vor. Anschließend kann es neue Bilder selbständig nach den gewünschten Kriterien beurteilen. Der beim Training entstandene Wissensschatz wird im Laufe des Einsatzes ständig erweitert und verfeinert, weshalb auch der Begriff Deep Learning geprägt wurde. Bei der hier beschriebenen Anwendung geht es neben der Beurteilung von Lötverbindungen auch um das Auffinden von Bestückungsfehlern.

**50 Bilder von Gutteilen genügen zum Einlernen**

„Das Gesamtsystem besteht aus der Kamera und einer für die Anwendung ausgelegten Beleuchtungsstation, welche die Platinen aufnimmt, sowie einem Industrie-PC mit dem Visionexpert-Programm“, sagt Vassalli. Ergänzt wird es durch das Vidi-Paket, das als

Black-Box arbeitet. Es analysiert die übergebenen Bilder mithilfe seines neuronalen Netzes und liefert entsprechende Beurteilungen zurück. Dies erfolgt verzögerungsfrei innerhalb von Millisekunden im Takt der Produktionslinie. Vor dem Start wurde das System von Compar mit Bildern zur Verfügung gestellter Musterteile vorkonfiguriert. Im laufenden Einsatz kann das System vom Anwender selbst je nach Bedarf mit neuen Produkten trainiert oder mit Varianten bereits vorhandener Produkte nachtrainiert werden.

Solche Trainingsphasen dauern wegen der hohen Rechnerleistung lediglich wenige Minuten. Beim Training kann man das System entweder direkt mit Fotos füttern oder im Supervisor-Modus Fehlstellen vorab durch Farbmarkierungen hervorheben. Nach kurzer Schulung ist der Kunde imstande, solche Aufgaben selbst durchzuführen. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg des Projekts. Im vorliegenden Fall genügten etwa 50 Bilder von Gutteilen sowie von der gleichen Zahl an Schlechtteilen.

**Die Abläufe der Software**

„Die Vidi-Software besteht aus drei Modulen (Red, Green und Blue), von denen im vorliegenden Fall die Module Red und Blue zum Einsatz kommen“, verrät Vassalli. Das als Locator bezeichnete Blue-Modul kontrolliert die Leiterplatten auf korrekte Bestückung. Es identifiziert Lötstellen und Bauteilpositionen sowie Aufdrucke. Dabei kann der Anwender Varianzen vorgeben. Anschließend übernimmt dann Vidi Red die Klassifikation in

IO- bzw. NIO-Teile. Beim Training kann der Nutzer verschiedene Ansätze wählen, zum Beispiel indem man statt der beiden Kategorien IO/NIO ausschließlich IO-Teile vorgibt. In diesem Falle wird die KI alles, was nicht eindeutig als IO zu erkennen ist, als NIO klassifizieren.

**Trennschärfe als Zuverlässigkeitsmerkmal**

„Eine wichtige Eigenschaft der Vidi-Analyse ist die numerische Bewertung der Klassifikation des jeweiligen Ergebnisses“, fügt Vassalli hinzu. Das System klassifiziert begutachtete Bilder zwar grundsätzlich nach den Kriterien IO beziehungsweise NIO, gibt aber hierzu stets einen prozentualen Vertrauenswert aus. Dieser zeigt an, zu welchem Prozentsatz die Software sich in ihrem Urteil sicher ist. Die Skala reicht dabei von 0 (= 100 Prozent IO) bis zu 1 (= 0 Prozent IO bzw. 100 Prozent



**Unauffällige Lebensretter:**  
Rauchmelder sind sicherheitskritische Geräte.

NIO). Die Häufigkeitsverteilung dieser Einstufungen wird in Balkendiagrammen mit zum Beispiel grüner Farbe für IO- und roter Farbe für NIO-Ergebnisse ausgegeben. Diese können sich teilweise überlappen.

Eine einfachere Darstellung ergibt sich aus der Auftragung der kumulierten und auf Eins normierten Streubereiche. Diese können sich je nach Aufgabe und Bewertungskriterien entweder teilweise überlappen oder zwei deutlich getrennte Gruppen bilden. Wenn das Training optimal gelaufen ist, gibt es zwischen den kumulierten Häufigkeitsbereichen keine Überlappung. Dies belegt dann eine gute Trennschärfe des Verfahrens. Eine Überlappung repräsentiert den Entscheidungsbereich zwischen falsch-positiven und falsch-negativen Einstufungen. In solchen Fällen spielt die optimale Festlegung des sogenannten Threshold-Wertes eine wichtige Rolle. Platziert man diesen mehr zur sicheren Seite hin, so sinkt beispielsweise das Ausfallrisiko von sicherheitsrelevanten Komponenten beim Kunden.

Mit der umgekehrten Strategie lässt sich dagegen gegebenenfalls die interne Ausschussquote absenken.

#### Zusammenspiel mit Bildverarbeitungs-Software

„Besonders interessant wird für die Kunden die Verzahnung der beschriebenen Vidi-Möglichkeiten mit der von uns entwickelten Bildverarbeitungs-Software Visionexpert“, bilanziert Vassalli. Das Compar-Programm übernimmt als Hauptkomponente zunächst das externe Hardware-Handling, das heißt die Anbindung der zahlreichen möglichen Kameramodelle sowie sonstiger Peripherie. Weitere Aufgabe ist das Bilddaten-Management sowie die Weitergabe von zu analysierenden Bilddaten an Vidi. Die zurückgelieferten Ergebnisse werden intern verwendet, visualisiert und schließlich in die Entscheidungsfindung eingebunden. Trotz aller Automatik behält der Mensch durch das Vorgeben von Prüfkriterien und

Entscheidungsvorgaben, wie etwa dem Threshold-Level, stets die Entscheidungsgewalt.

Zur Analyse und Beurteilung eines Prüflings werden neben den Ergebnissen der Vidi-Untersuchung auch die Visionexpert-eigenen Fähigkeiten herangezogen. Diese Software kann im Unterschied zum Vidi-Plug-In beispielsweise Abmessungen bis herab in dem µm-Bereich messen und anhand der Ergebnisse Entscheidungen treffen. Schließlich übernimmt Visionexpert auch die Kommunikation mit der übergeordneten IT des Unternehmens.

#### Autor

Klaus Vollrath, Redaktionsbüro Klaus Vollrath

#### Kontakt

Compar AG, Pfäffikon, Schweiz  
Tel.: +41 55 416 10 60  
info@compar.ch · www.compar.ch

# WILEY

10. November | 10:00 Uhr

## Stereo Vision und Time-of-Flight: Vorteile & Anwendung moderner 3D-Vision- Technologien



ANMELDELINK:

<https://bit.ly/3zuhMk>

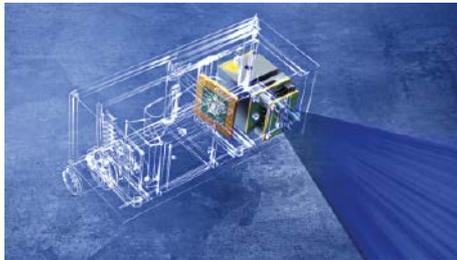
ONLINE-EVENT MIT FOKUS  
AUF DAS WESENTLICHE

Wiley Industry News

**WIN NEWS**

messtec drives  
**Automation** inspect  
WORLD OF VISION

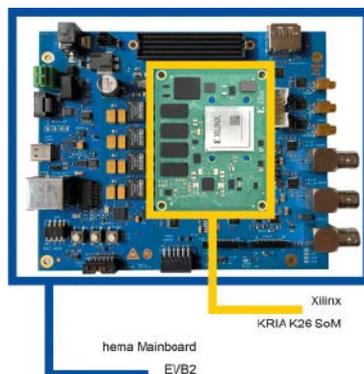
**PEPPERL+FUCHS**



### Kleines Embedded-Vision-System für die 3D-Profilmessung

Vision Components hat jüngst mit VC Picosmart ein besonders kleines Embedded-Vision-System auf den Markt gebracht. Nun hat es der Hersteller mit Funktionen für die 3D-Profilmessung ausgestattet. OEMs können auf dieser Basis mit weniger Aufwand preisgünstige Triangulationssensoren entwickeln. Um das Problem begrenzter Kabellängen bei der Anbindung von MIPI-Kameramodulen zu lösen, präsentiert das Unternehmen das VC Coax. Damit sind Übertragungswege von 10 m und mehr möglich. Vision Components hat die Kabel für die High-Speed-Übertragung optimiert. Diese Erweiterung im MIPI-Sortiment des Herstellers erhöht die Flexibilität bei der Applikationsentwicklung. Der Hersteller bietet zudem zahlreiche MIPI-Kameramodule mit bis zu 20 MP an, die mit allen gängigen Einplatinencomputern kompatibel sind, sowie Developer-Kits mit robusten Funktionen für industrielle Anwendungen. Weitere Neuheiten sind in Ettlingen in Vorbereitung – besonders hervorzuheben ist ein FPGA-basierter Hardwarebeschleuniger zur Bildverarbeitung.

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



### Mainboard für Embedded-Vision-Plattform Xilinx Kria

Hema Electronic stellte auf der Vision eine Embedded-Vision-Lösungen vor. Im Fokus stand die modulare Embedded-Vision-Plattform, die mit FPGA-Modulen von Enclustra ebenso verfügbar ist wie mit den kürzlich vorgestellten Edge-AI-SoMs der Kria-Serie von Xilinx. Hier kommt das Mainboard EVB2 zum Einsatz. Mit seiner hohen Rechenleistung und den Edge-AI-Fähigkeiten sowie der zahlreichen Video- und Sensorschnittstellen, die sich kundenspezifisch konfigurieren lassen, eignet es sich für Machine-Vision- und Robotik-Applikationen. Kunden profitieren von schneller und kostengünstiger Entwicklung. Der erste Prototyp, mit seriennahen Schaltungen und Komponenten, wird in sechs Wochen ab Spezifizierung und Beauftragung gefertigt.

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

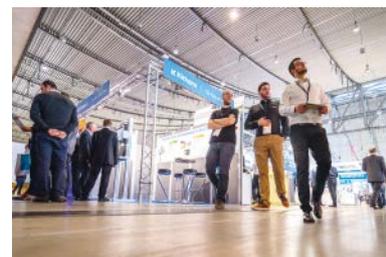
### System für zuverlässige Objekterkennung

Das Lumiscan Object Handling v2 bietet zuverlässige Objekterkennung auch unter erschwerten Bedingungen. Die Lösung ermöglicht mittels 2D-orientierter Objekterkennung mit neuronalen Netzen kombiniert mit einer 3D-Berechnung ein präzises Pick&Place. Das System passt sich durch die Nutzung der neuronalen Netze an die jeweiligen Gegebenheiten an und erkennt auch komplexe und reflektierende Oberflächen wie Metall zuverlässig und berechnet mögliche Griffpunkte. Über die integrierte SPS-Kommunikation versorgt das System die Robotersteuerung mit kollisionsfreien Wegpunkten und ermöglicht somit den Griff auch in nicht sortenreine Kisten und für bisher kaum automatisierbare, komplexe Werkstücke. Hierbei entstehen durch den Lichtfeld-basierten Multi-Kamera-Ansatz ebenfalls weniger Verdeckungen und auch bei steigender Entfernung bleibt eine hohe Tiefenschärfe erhalten. Die zugehörige einfache und intuitive Software unterstützt den Nutzer dabei, das System individuell für einzelne Aufgaben anzupassen und sorgt für eine Inbetriebnahme in kurzer Zeit. Durch einen passwortgeschützten manuellen Modus können auch während des Prozessablaufs Teile manuell eingezeichnet und die neuronalen Netze im laufenden Betrieb ausgetauscht werden.



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

### PC-basierte Software zur Echtzeiterfassung von Bilddaten



Kithara präsentiert sein PC-basierte Softwarelösung für Echtzeit-Erfassung und -verarbeitung von Bilddaten: Realtime Vision. Zu den neuen Funktionen gehören unter anderem die Unterstützung von 10GigE-Vision-Kameras inklusive Link-Aggregation zum Bündeln mehrerer physischer 10-Gigabit-Ethernet-Verbindungen, um noch höhere Bilddatenraten zu ermöglichen. Zudem lässt sich mit dem Kithara-Echtzeit-System die Framegrabber-Karte PGC-1000 des Unternehmens PLC2 einsetzen, die es ermöglicht, innerhalb von Machine-Vision-Applikationen die CPU bei Bilderfassungsprozessen zu entlasten.

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

### IP67-geschützte Kameras mit 5-GigE-PoE

Die neuen Atlas IP67-Modelle von Lucid Vision Labs verfügen über eine 5-GigE-PoE-Schnittstelle und sind mit Sony-Pregius-Global- und Rolling-Shutter-CMOS-Bildsensoren ausgestattet. Zu den ersten Modellen gehören der Sensor IMX420 mit 7,1 MP bei 74,6 fps und der IMX183 mit 20 MP bei 17,8 fps. Die Kameraserie wurde für industrielle Anwendungen entwickelt, die eine hohe Bandbreite und Auflösung in einem IP67-zertifizierten Gehäuse erfordern. Sie verfügt über eine aktive Sensorausrichtung, ist 60 x 60 mm groß, hat M12-Ethernet- und M8-Allzweck-E/A-Anschlüsse, EMV-Störfestigkeit und einen Umgebungstemperaturbereich von -20 bis 55 °C. Die Modelle verfügen über C-Mount-Objektive und sind mit den Standard-IP67-Objektivtuben der Triton-Kameras kompatibel



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

# Lieferant exakter Signale

## Messgetriebe ermöglichen präzise Positionieraufgaben in rauen Umgebungen

In Anwendungen mit kritischen Umgebungsbedingungen oder hohen Anforderungen an die Positionserfassung sichern Messgetriebe den Messwert der eingesetzten Drehgeber ab. Ein Hersteller fertigt diese Getriebe spielfrei und mit kundenspezifischen Übersetzungen.

Weltweit sind zahlreiche Maschinen und Anlagen unter widrigen Bedingungen im Einsatz. Das hat Folgen: Starke Staubentwicklung, hohe Temperaturen oder andere äußere Einflüsse belasten die Bauteile, sodass mit ihrem Ausfall jederzeit gerechnet werden muss. Maschinenbauer setzen deshalb bei kritischen Komponenten wie z. B. Drehgebern oder Resolvern auf Redundanz, das heißt sie werden in mehrfacher Ausführung verbaut, damit die Anwendung bei Beschädigung eines Potentiometers weiterhin reibungslos funktioniert. Dasselbe gilt für Applikationen, in denen eine hohe Positioniergenauigkeit gewünscht oder sogar zwingend erforderlich ist. Die Integration eines Messgetriebes erhöht in beiden Fällen die Zuverlässigkeit der Anwendung, da es etwaige Abweichungen und Ungenauigkeiten der Drehgeber-Signale, die u.a. durch Übersetzungsvorgänge entstehen können, ausgleicht.

### Spielfreie Getriebe mit kundenspezifischen Übersetzungen

Messgetriebe sorgen dafür, dass die Maschinen- oder Anlagensteuerung ein verwertbares, exaktes Positionssignal vom Drehgeber erhält. Die Vorsatzmessgetriebe von KBK Antriebstechnik zeichnen sich durch hohe Präzision aus, da sie genau mit den Übersetzungen gefertigt

werden, die der Kunde wünscht (Linearitätsfehler: 1–2,5 Winkelminuten). Laut eigener Aussage ist KBK weltweit der einzige Hersteller, der spielfreie Messgetriebe mit individuellen Übersetzungen produziert.

Das Unternehmen hat zwei Standard-Baureihen im Programm, „die aber immer kundenspezifisch angepasst werden“, wie KBK-Geschäftsführer Sven Karpstein betont. Beide Messgetriebe-Typen unterscheiden sich hauptsächlich durch die Anbau-Optionen für den Drehgeber: Während das Potentiometer bei der Baureihe VGA (offene Ausführung) mit Klemmpratzen direkt an der „Synchro-Nut“ am vorderen Ende des Messgetriebes befestigt wird, erfolgt die Verbindung bei der Baureihe VGB (geschlossene Ausführung) über eine integrierte Metallbalg-Kupplung und eine Montage-Glocke. In beiden Fällen werden die Getriebe dem Lochbild der Kunden-Anwendung angepasst.

„Die VGB-Messgetriebe sind allerdings einfacher zu handhaben, weil der Kunde hier seinen Drehgeber nur noch oben draufstecken muss“, meint Karpstein. Bei den Messgetrieben der VGA-Baureihe ist dagegen vor der Montage erst ein Ritzel auf der Drehgeber-Welle zu befestigen. „Dadurch baut die Konstruktion zwar kompakter, es steigt aber auch das Risiko, dass der Kunde den Drehgeber falsch mit dem



Getriebe verbindet. Wir bieten ihm deshalb an, den Drehgeber für ihn anzubauen.“ KBK liefert jedes Messgetriebe mit der vom Kunden gewünschten Übersetzung: Beide Vorsatzmessgetriebe übersetzen vom Schnellen ins Langsame (bis 625:1) bzw. umgekehrt (bis 1:50) und können bis zu einer Drehzahl von 4.000 min<sup>-1</sup> eingesetzt werden.

Die Zahnradpaarungen sind auf Lebensdauer geschmiert, sodass das Getriebe nicht gewartet werden muss. Zudem werden die Messgetriebe auf Wunsch abgedichtet (IP 44) und in einer Edelstahl-Ausführung geliefert.

### Reine Stahl-Qualität durch hochgenaue Positionsangaben

Seine Messgetriebe liefert KBK an Kunden aus verschiedenen Branchen. Sie kommen beispielsweise in sogenannten Abschlackmaschinen in der Stahlindustrie zum Einsatz. Das Abschlacken ist ein Prozess, bei dem die nichtmetallischen Rückstände (Schlacken), die beim Schmelzvorgang entstanden sind, technisch präzise aus der Schmelze entfernt werden. Der Zweck des Vorganges ist es, möglichst reinen Stahl zu erhalten. Dazu ist es notwendig, dass die Maschinensteuerung jederzeit die genaue Position des Abschlackauslegers und des Abschlackschildes kennt. Mit dieser Vorrichtung an der Spitze des Auslegers wird die Schlacke aus der Schmelze abgezogen. Das Messgetriebe stellt sicher, dass die exakte Position des Auslegers und des Schildes jederzeit an die Maschinensteuerung übermittelt wird. Der Maschinenführer kann Ausleger und Schild dann so positionieren, dass die größtmögliche Menge an Schlacke aus der Schmelze abgeschöpft wird. Die Messgetriebe halten den hohen Temperaturen, die in und an den Maschinen herrschen, stand (-14 bis +100 °C).

### Mehr Produktivität und Bearbeitungsqualität bei Werkzeugmaschinen

Auch in Werkzeugmaschinen kommt es auf Genauigkeit an – sowohl bei der Führung des Werkzeugs am Werkstück als auch beim Einwechseln des Werkzeugs aus dem Magazin an den Werkzeugträger. Je

präziser die Einwechslung abläuft, desto geringer ist die Verzögerung im Bearbeitungsprozess und desto höher ist der Ausstoß der Maschine und damit ihre Produktivität. Die Messgetriebe von KBK erfassen an Werkzeugmaschinen präzise die Position der Werkzeugplätze im Magazin und sorgen so dafür, dass jeder Werkzeugplatz bei der Einwechslung exakt angefahren wird. Das ermöglicht nicht nur eine hohe Stückleistung, sondern bringt auch einen Präzisionsgewinn bei der Werkstückbearbeitung.

### Blick in die Sterne

In Radioteleskopen stellen die spielfreien Messgetriebe von KBK die genaue Ausrichtung des Parabolspiegels sicher. Die Kippbewegungen des Teleskopreflektors (Elevation) wird über einen großen Zahnkranz realisiert. Drehgeber melden die Position des Reflektors an die Prozessrechner, mit denen dann die Bewegungen des Spiegels gesteuert werden. Für die genaue Erfassung der Spiegel-Position reichen Drehgeber allein nicht aus, da bei der Verstellung des Spiegels immer nur einzelne Segmente des Zahnkranzes durchlaufen werden. „So entstehen ungerade Positionssignale, die wir mit unserem Messgetriebe egalisieren“, erklärt KBK-Geschäftsführer Sven Karpstein.

#### Kontakt

KBK Antriebstechnik GmbH, Klingenberg

Tel +49 (0) 9372-94061-0

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

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



Messgetriebe von KBK sind spielfrei, hochpräzise und werden mit kundenspezifischen Übersetzungen gefertigt.



Metallbalgkupplungen gelten als ideales Verbindungselement zwischen Messgetriebe und Drehgeber.

**Herausgeber**

Wiley-VCH GmbH

**Geschäftsführung**

Sabine Haag  
Dr. Guido F. Herrmann

**Publishing Director**

Steffen Ebert

**Product Management / Chefredaktion**

Anke Grytzka-Weinhold M.A. (agry)  
Tel.: 06201/606-456  
anke.grytzka@wiley.com

**Redaktion**

David Löh, M.A. (dl)  
Tel.: 06201/606-771  
david.loeh@wiley.com

Andreas Grösslein, M.A. (gro)

Tel.: 06201/606-718  
andreas.groesslein@wiley.com

**Redaktionsassistentz**

Bettina Schmidt, M.A.  
Tel.: 06201/606-750  
bettina.schmidt@wiley.com

**Anzeigenleiter**

Jörg Wüllner  
Tel.: 06201/606-748  
joerg.wuellner@wiley.com

**Anzeigenvertretung**

Martin Fettig  
Tel.: 0721/145080-44  
m.fettig@das-medienquartier.de

Dr. Michael Leising  
Tel.: 03603/8942800  
leising@leising-marketing.de

messtec drives Automation ist offizieller  
Medienpartner des AMA Fachverband für  
Sensorik e.V.

Alle Mitglieder des AMA Verband für Sensorik und  
Messtechnik e.V. sind im Rahmen ihrer Mitglied-  
schaft Abonnenten der messtec drives Automation  
sowie der GIT Sonderausgabe PRO-4-PRO. Der  
Bezug der Zeitschriften ist für die Mitglieder durch  
Zahlung des Mitgliedbeitrags abgegolten.

**Sonderdrucke**

Patricia Reinhard  
Tel.: 06201/606-555  
patricia.reinhard@wiley.com

**Wiley GIT Leserservice**

65341 Eltville  
Tel.: 06123/9238-246  
Fax: 06123/9238-244  
WileyGIT@vuservice.de  
Unser Service ist für Sie da von Montag bis  
Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr.

**Herstellung**

Jörg Stenger  
Kerstin Kunkel (Anzeigen)  
Andreas Kettenbach (Layout)  
Ramona Scheirich (Litho)

**Wiley-VCH GmbH**

Boschstr. 12 · 69469 Weinheim  
Tel.: 06201/606-0  
Fax: 06201/606-791  
info@gitverlag.com  
www.gitverlag.com

**Bankkonten**

J.P. Morgan AG Frankfurt  
IBAN: DE55501108006161517443  
BIC: CHAS DE FX

Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste  
vom 1. Januar 2021.  
2021 erscheinen 12 Ausgaben  
„messtec drives Automation“  
Druckauflage: 20.000  
29. Jahrgang 2021  
inkl. Sonderausgabe „PRO-4-PRO“



**Abonnement 2021**

12 Ausgaben (inkl. Sonderausgaben)  
92,- € zzgl. 7% MwSt.  
Einzelheft 16,30 €, zzgl. MwSt.+Porto  
Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage  
einer gültigen Bescheinigung 50% Rabatt.

Abonnement-Bestellungen gelten bis auf  
Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahres-  
ende. Abonnement-Bestellungen können inner-  
halb einer Woche schriftlich widerrufen werden,  
Versandrekamationen sind nur innerhalb von  
4 Wochen nach Erscheinen möglich.

**Originalarbeiten**

Die namentlich gekennzeichneten Beiträge  
stehen in der Verantwortung des Autors.  
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Geneh-  
migung der Redaktion und mit Quellenangabe  
gestattet. Für unaufgefordert eingesandte  
Manuskripte und Abbildungen übernimmt der  
Verlag keine Haftung.

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich,  
zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht ein-  
geräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag  
in unveränderter Form oder bearbeiteter Form  
für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen  
oder Unternehmen, zu denen gesellschafts-  
rechtliche Beteiligungen bestehen,  
sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses  
Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print-  
wie elektronische Medien unter Einschluss des  
Internets wie auch auf Datenbanken/Datenträ-  
gern aller Art.

Alle etwaige in dieser Ausgabe genannten und/  
oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder  
Zeichen können Marken oder eingetragene  
Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

**Druck**

westermann DRUCK | pva

Printed in Germany  
ISSN 2190-4154

**WILEY**

ABL Werbung . . . . .	22	KBK Antriebstechnik . . . . .	56
Acceed . . . . .	33	Kistler Instrumente . . . . .	26
Additive . . . . .	17	Kithara Software . . . . .	55
Aerotech . . . . .	37	Lenze . . . . .	44
Althen . . . . .	38	Leoni . . . . .	6
AMA Verband für Sensorik und Messtechnik . . . . .	6	Leuze Electronic . . . . .	42
Ametek . . . . .	36	Lucid Vision Labs . . . . .	55
Autovimaton . . . . .	22	Mesago . . . . .	31
B&R Industrie-Elektronik . . . . .	33	Micro-Epsilon . . . . .	3
Baumer . . . . .	23	Mitutoyo Europe . . . . .	17
Baumer Optronic . . . . .	23	MS Graessner . . . . .	44
Baumüller . . . . .	44	MSR Electronics . . . . .	15
Beckhoff . . . . .	10	Nabtesco Precision Europe . . . . .	44
Carl Zeiss Industrielle Messtechnik . . . . .	6	Pepperl+Fuchs . . . . .	24, 26
Cognex Germany . . . . .	23	Polytec . . . . .	17
Compar . . . . .	52	RCT Reichelt Chemietechnik . . . . .	10, Beilage
Delphin . . . . .	5, 14	Richard Wöhr . . . . .	33
Dunkermotoren . . . . .	8	Rigol . . . . .	7
Excelitas . . . . .	10, 22	Rose Systemtechnik . . . . .	9
Falcon Illumination . . . . .	21	Sick . . . . .	6
Gefran . . . . .	34	Specim . . . . .	40
Hamamatsu . . . . .	4. Umschlagseite	SVS-Vistek . . . . .	22
HD Vision Systems . . . . .	55	Teledyne Dalsa . . . . .	48
Hema Electronic . . . . .	11, 55	TQ-Systems . . . . .	10
Hema Maschinen- und Apparateschutz . . . . .	12	TWK Elektronik . . . . .	26
Hesch Industrie-Elektronik . . . . .	30	VDMA Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau . . . . .	7
IFM Electronic . . . . .	Titelseite, 22, 46	Vision Components . . . . .	55
Igus . . . . .	2. Umschlagseite, 33	Wenglor Sensoric . . . . .	26
Inpotron . . . . .	33	Werth Messtechnik . . . . .	17
lotmaxx . . . . .	28	Wittenstein . . . . .	44
lotmaxx . . . . .	27	Zwick . . . . .	18
IPF Electronic . . . . .	20, 26		

NEWSLETTER  
Registrierung



# Jetzt LESER werden!

Lesen Sie die inspect oder messtec drives Automation jederzeit und überall.

Registrieren Sie sich auf:  
[www.wileyindustrynews.com](http://www.wileyindustrynews.com)

Follow us!



© biemphoto / stock.adobe.com





## Boost Plastic Screening and Sorting Rates

The key to effective recycling of plastics is identification and sorting. Hyperspectral imaging is a screening method which identifies differences in plastics using infrared light.

Hamamatsu Photonics has developed improved **InGaAs sensors and modules** that can detect wavelengths up to 2.55  $\mu\text{m}$ , while offering low dark current and high speed.

Integration of these **InGaAs sensors and modules** into a hyperspectral camera will boost plastic screening and sorting rates, even those containing flame-retardant resin.

For more information  
please contact our experts at  
[info@hamamatsu.de](mailto:info@hamamatsu.de)  
or +49 8152 / 375-0

