

# messtec drives Automation

7 32. Jahrgang  
September · 2024

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



**AT SENSORS**

## E-Mobility: 3D macht's möglich

3D-Sensoren für die  
Schweißnahtprüfung  
von EV-Batterien

### Messtechnik



Kalibrieren von Hochlast-  
Kraftaufnehmern  
ab Seite 19

### Motek



Im Fokus:  
Produktion & Montage  
ab Seite 30

### Lineartechnik



Bewegungslösungen für  
die Werkzeugindustrie  
ab Seite 43

# WILEY

WILEY

**YOU  
GET  
WHAT  
YOU  
SEE**

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

Wiley Industry News

**WIN**  **NEWS**



## Der richtige Zeitpunkt

Sicher nicht zufällig hat Huawei sein neues, dreifach faltbares Mobiltelefon Mate XT direkt nach Apples Präsentation der neuen iPhones vorgestellt. Das Modell 16 ist wieder ein solides Mobiltelefon, aber es löst keine großen Begeisterungstürme aus. Ganz anders das Mate XT, das sich, wie ein Brief vom Finanzamt, zweifach ausklappt, und damit Tablet und Smartphone in einem ist. Es ist eine wirkliche Weiterentwicklung des Fold-Handys, an das sich die Kalifornier bisher nicht herantrauen. Apple hat kein ähnliches Produkt im Portfolio, dort setzt man lieber auf Bewährtes. Es zeigt beispielhaft, wie die Industrie, nicht nur in den USA, an alten Denkmustern festhält.

Volkswagen ist aus ganz ähnlichen Gründen in Schwierigkeiten. Zu lange hat man seine alte Technik kaum weiterentwickelt und sich im Bereich E-Mobility nicht an neue Denkschulen herangewagt. Jetzt dominieren chinesische Anbieter mit besseren und billigeren Autos den Markt. Ich muss dann oft an Aussagen des Geschäftsführers des Fernseher-Herstellers Loewe vor 20 Jahren denken. Während in China eine TFT-Fabrik nach der nächsten hochgezogen wurde, schwärmte er noch vom unerreichbaren Schwarzwert der Röhrenfernseher und sah sie technisch überlegen an. Ob er damals auf Blackberry oder Nokia als Mobiltelefon setzte, weiß man leider nicht.

Damit man nicht abgehängt wird, ist es wichtig, auf dem neuesten Stand der Technik zu sein. Welche Entwicklungen neu sind, welche Software bei Produktion und Qualitätskontrolle helfen kann und mit welchen Produkten gerade in den Fabrikhallen die Automatisierung der Zukunft vorbereitet wird, verraten dir Ihnen in diesem Heft.

Viel Spaß beim Lesen wünscht



Andreas Grösslein  
für das Team der messtec drives Automation

## Ihr Partner für die industrielle Mess- und Prüftechnik

- Universelle Messdatenerfassung
- Prüfstände & Automatisierung
- Schwingungsmessung
- Prozessmonitoring & Störungsanalyse
- Dezentrale Datenerfassung
- Branchenlösungen





## 42. Motek

Internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung



## 17. Bondexpo

08.-11. Okt. 2024

Stuttgart

**auto-**  
**mation**  
**intelligence**  
**for production**  
**and assembly**

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

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

[bondexpo-messe.de](http://bondexpo-messe.de)



Veranstalter:



P. E. SCHALL GmbH & Co. KG

+49 (0) 7025 9206-0

[motek@schall-messen.de](mailto:motek@schall-messen.de)

[bondexpo@schall-messen.de](mailto:bondexpo@schall-messen.de)



8

MENSCHEN & MÄRKTE



12

TECHNOLOGIE



19

TECHNOLOGIE

3 Editorial

6 News

8 „Von der Strahlkraft der SPS profitieren“  
Im Gespräch: Sebastian Stolz, Team Manager Sales bei der Mesago Messe Frankfurt, spricht über die Möglichkeiten für Start-ups auf der SPS – Smart Production Solutions

10 News

TITELSTORY

AT SENSORS

12 SENSORIK  
**E-Mobility: 3D macht's möglich**  
3D-Sensoren für die Schweißnahtprüfung von EV-Batterien

14 AUTOMATION  
**„Erfassung von 3D-Profilaten mit galaktischer Geschwindigkeit“**  
Im Gespräch: Athinodoros Klipfel, Vertriebsleiter bei AT

16 Produkte  
Automation  
Bildverarbeitung

Innentitel



19 MESSTECHNIK  
**Wenn Kräfte Grenzen und Normen sprengen.**  
Kalibrieren von Hochlast-Kraftaufnehmern

22 „Wir entwickeln und produzieren Kraftmesseinrichtungen der obersten Genauigkeitsebene“  
Im Gespräch: Daniel Schwind, Leiter Metrologie

24 Produkte  
Messtechnik  
Sensorik

28 SENSORIK  
**Transparente Logistik**  
UHF RFID-Schreib-/Lesegerät sorgt für lückenlose Erfassung von Warenströmen

30 VORSCHAU MOTEK  
**„Die Motek ist eine praxisorientierte und pragmatische Arbeitsmesse“**  
Im Gespräch: Bettina Schall, Veranstalterin und Geschäftsführerin von P.E. Schall

## WILEY

### 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.



32

## TECHNOLOGIE

### 32 VORSCHAU MOTEK „Bestehende Lösungen hinterfragen und verbessern“

Im Gespräch:  
Lars Butenschön,  
Geschäftsbereichsleiter  
Iglidur Gleitlagertechnik  
bei Iigus

### 35 Produkte Vorschau Motek

### 36 VORSCHAU MOTEK Wie 3D-Druck Produktionsprozesse optimieren und vereinfachen kann

Plattform für 3D-Druck  
ermöglicht die bedarfs-  
genaue Produktion hoch-  
wertiger Ersatz- und Serien-  
teile an jedem gewünschten  
Ort, in der richtigen Qualität  
und Menge

### 38 INDUSTRIAL COMPUTING Schutz für sonnige Zeiten Spezielle IPC-Gehäuse schützen die Steuerungs- technik von PV-Anlagen

### 40 Sammeln und Visualisieren Wie Edge, Cloud und Fog Computing die Automatisierung verändern



43

## APPLIKATION

### Innentitel

## ROLLON® BY TIMKEN

### 43 FOKUS LINEARTECHNIK Lineare Bewegungs- lösungen für die Werkzeugindustrie

Viele Lösungen, ein Partner:  
Kugelgewindetrieb, Profil-  
schienenführung, Teleskop-  
schiene oder Linearachse,  
ob Standardprodukt oder  
kundenindividuelle  
Entwicklung

### 48 ANTRIEBSTECHNIK Optimiertes Stirnrad- getriebe für hohe Drehmomente Stirnradgetriebe ermöglichen höhere zulässige Dreh- momente und Radiallasten

### 50 FOKUS LINEARTECHNIK Sanft automatisieren Linearachsen mit Zahnriemenantrieb

### 52 ANTRIEBSTECHNIK Hubsäulensysteme für weltweit ersten höhen- verstellbaren Fügetisch Steuerungssoftware für synchron verfahrbare Hubsäulensysteme

### 54 FOKUS LINEARTECHNIK Rohre voll automatisiert markiert Pipe Bending Systems realisiert verfahrbares Markiersystem mit web- basierter und schmierfreier Lineartechnik

### 56 BILDVERARBEITUNG Feuerwarnung per Drohne USB3-Vision-Farbkamera sorgt für zuverlässige Erkennung von Rauchquellen



MICRO-EPSILON

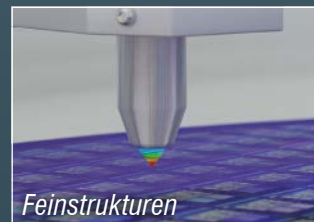


Neue  
Sensor-  
generation

## Mehr Präzision. Hochpräzise Weg- und Dickenmessung für alle Oberflächen

### confocalDT

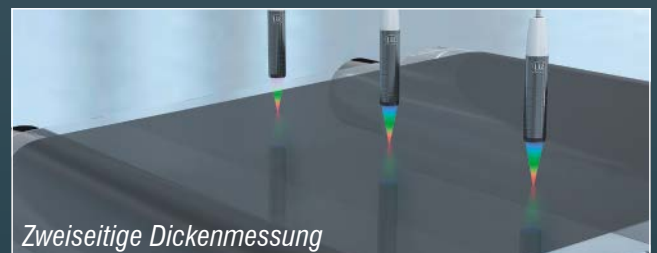
- Konfokal-chromatische Sensoren zur Weg- & Abstandsmessung von matten & glänzenden Oberflächen
- Dickenmessung von Glas und transparenten Objekten
- Extrem kleiner Messfleck zur Erfassung kleinster Teile
- Integrierte Feldbus-Schnittstellen
- Bestes Preis-Leistungs-Verhältnis: ideal für Maschinenbau & Automatisierung



Feinstrukturen



Glasdicke



Zweiseitige Dickenmessung

Kontaktieren Sie unsere Applikationsingenieure:  
Tel. +49 8542 1680

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

„We love SPS“



Ein Shirt – ein Statement:  
Gunnar Mey, Vice President  
Business Development & SPS  
New Business

„We love SPS“ steht auf dem Statement-Shirt, das Gunnar Mey, Vice President Business Development & SPS New Business, anlässlich der Vor-Pressekonferenz zur SPS Anfang September trägt. Auch bei den Unternehmen ist die SPS – Smart Production Solutions nach wie vor gesetzt, „wenn auch einige Mittelständler als Aussteller pausieren, da die konjunkturelle Krise nun auch die Automatisierer erreicht hat“, so Steffen Winkler, CSO der Business Unit Automation bei Bosch Rexroth und Vorsitzender des Ausstellerbeirats der SPS. Die Frage, wann die Krise überwunden sein wird, sei – wenn überhaupt – nur schwer zu beantworten. „Bei der Krise, mit der wir es aktuell zu tun haben, handelt es sich um eine sogenannte Multi-

krise, deren Ursachen mannigfaltig sind. Aufgrund dieser unterschiedlichen Ursachen kann keine Aussage zur Dauer getroffen werden, was wiederum zu einer Verunsicherung im Markt führt.“ Einig ist sich der Markt hingegen, dass die Branche die Talsohle erreicht hat. Sollte es in der zweiten Jahreshälfte zu einer leichten Markterholung kommen, dann allerdings nicht auf dem Niveau der Vorjahre.

**Ausstellerzahlen und Hallenbelegung**

So erwartet der Veranstalter Mesago dieses Jahr rund 1.200 Aussteller, davon 720 (60 Prozent) aus Deutschland und damit 44 weniger als im vergangenen Jahr. Die Beteiligung aus dem Ausland ist hingegen um zwei Prozent auf 480 Aussteller gestiegen – allen voran China, Italien, die USA, Taiwan und Österreich. Ein weiterer Grund für das Fernbleiben einiger Aussteller ist die parallel stattfindende Elektronik-Messe Electronica in München. Ab kommenden Jahr wird es diese Überschneidung allerdings nicht mehr geben, da die SPS zu ihrem ursprünglichen Termin Ende November zurückkehren wird. Da sich die Ausstellerzahl 2024 in etwa auf dem Niveau des Vorjahres bewegen wird, ist geplant, alle Hallen zu belegen. „Eine inhaltliche Änderung wird es im Hallenplan geben: Der Themenbereich Sensorik ist so stark gewachsen, dass in Halle 6 zusätzlicher Platz geschaffen wurde“, so Sylke Schulz-Metzner, Vice President Mesago Messe Frankfurt. Auch das Thema Künstliche Intelligenz wird sich in den Messehallen wiederfinden, da es in den vergangenen zwei Jahren einen deutlichen Schub erfahren hat.

**SPS all year round**

Neu seit Anfang 2024 sind die SPS Technology Talks, bei denen sich Unternehmen in monatlichen Webinaren mit regelmäßig wechselnden Themen in kurzen Sessions live präsentieren. Ebenfalls ganzjährig im Angebot sind die SPS Insights auf der Website der SPS mit entsprechenden Branchennews. Auch im Bereich Karriere und Studierende hat sich einiges getan: Neben dem Makeathon und dem Young Talents Day (14. November) auf der Messe selbst, gibt es das Karriereportal SPS CareerDrive, auf dem Stellenangebote von Unternehmen eingestellt und von Interessenten gezielt gesucht werden können.

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



**Vision Start-up World wird gut angenommen**

Über 450 und über 20 Prozent mehr ausstellende Unternehmen, auf 15 Prozent mehr Fläche im Vergleich zur Vorveranstaltung und der höchste Anteil ausländischer Unternehmen in der Geschichte der Weltleitmesse: Der Veranstalter der Vision 2024 freut sich über gute Zahlen und bietet den über 30 angemeldeten Start-ups und Branchen-Newcomern beste Voraussetzungen, um sich in der Branche zu vernetzen und ihre Unternehmen national und international zum Erfolg zu führen. Zum dritten Mal gibt es mit der Start-up World einen eigenen Bereich für Nachwuchsunternehmen auf der Messe, in dem sie potenziellen Kundinnen, Kunden und Geschäftspartnern ihre aktuellen Entwicklungen und Ideen vorstellen können – darunter hochmoderne Kameratechnologien, Software für künstliche Intelligenz und Deep Learning sowie zukunftsweisende Bildverarbeitungssysteme. Junge Unternehmen haben im Rahmen der Start-up-World auch 2024 wieder die Gelegenheit, sich bei Pitch-Sessions auf der Forumsbühne gegenüber dem Wettbewerb zu positionieren und zu profilieren. Aus der Reihe der Teilnehmenden wird zum Abschluss jedes Messtags das Start-up des Tages gekürt, am Ende der Messe wird von einer Jury das Vision Start-up 2024 gewählt.

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

**All About Automation in Düsseldorf**

Am 1. und 2. Oktober 2024 findet die All About Automation Messe im Düsseldorfer Areal Böhler statt. Die regionale Fachmesse für Industriearbeit ist ein beliebter Treffpunkt für die Automatisierungs-Community. Die Aussteller präsentieren Lösungen aus Automatisierung, Robotik und Digitalisierung, die den Weg zur flexiblen Automation und smarten Produktion ebnen. Neben Komponenten- und Systemherstellern liegt ein Schwerpunkt auf regional tätigen Engineering-Dienstleistern und Systemintegratoren. Auf der Talk Lounge, dem Vortragsbereich der Messe, finden kostenfreie, praxisnahe Vorträge statt. Ein Highlight ist die Diskussionsrunde Safety-Talk, die sich auf sichere mobile Robotik konzentriert. Moderiert von Jens Müller, tauschen sich Experten wie Lennart Bochmann, CEO Synaos, und Wasim Saeidi, CEO WS System, aus. Die Ausstellerliste und das Vortragsprogramm sind auf der Website der Messe einsehbar.

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





Die Geschäftsführung von Balluff: Frank Nonnenmann, Katrin Stegmaier-Hermle, Florian Hermle (v. l.).

### Balluff mit erfolgreichem Geschäftsjahr 2023

Mit 599 Millionen Euro hat das Familienunternehmen den Umsatz um 5,7 Prozent im Vergleich zum Vorjahr gesteigert. Besonders stark gewachsen sind die Geschäftsfelder Networking und Positioning. „Wir sind stolz auf das, was wir als weltweites Team gemeinsam erreicht haben,“ betont Geschäftsführerin Katrin Stegmaier-Hermle. Nach drei Rekordjahren in Folge fordert das Geschäftsjahr 2024 mit schwierigen geopolitischen Rahmenbedingungen und einer nach wie vor schwächelnden Weltwirtschaft das Unternehmen. Viele Kunden halten sich mit Investitionen zurück beziehungsweise setzen die Projekte mit Beständen mit in der Bauteilekrise bevorrateten Teilen um. Das Unternehmen reagiert mit Kostensparmaßnahmen und seit Juli mit Arbeitszeit- und Entgeltreduzierungen. Als größter Arbeitgeber in Neuhausen investiert Balluff zudem in seinen Firmensitz und baut das Innovations- und Kompetenzzentrum weiter aus. Das neue Verwaltungsgebäude bietet moderne Arbeitsbedingungen und wird Anfang kommenden Jahres bezogen. [www.balluff.de](http://www.balluff.de)

### Gemeinsam Zukunft gestalten mit Robotik



DEUTSCHER  
ROBOTIK  
VERBAND

Der Deutsche Robotik Verband (DRV) wird Partner der messtec drives Automation. Robotik ist derzeit eines der zentralen Themen. Die fortschreitende Automatisierung und der Fachkräftemangel sind nur zwei von vielen Herausforderungen, denen man nur durch den Einsatz von Robotertechnik begegnen kann. Gemeinsam mit dem DRV beleuchten wir die zahlreichen Aspekte der Robotik. In Folge 1, die in der nächsten Ausgabe der messtec drives Automation erscheint, stellen wir den Verband vor. Wir zeigen auf, wie der DRV Ihr Unternehmen beim Einstieg in die Automatisierung respektive Robotik unterstützen kann. Weitere Themen ab 2025 sind der Fachkräftemangel, die Frage der Ethik, Robotik und KI oder aber auch die Sicherheit bei der Automatisierung mit Robotern. [www.robotikverband.de](http://www.robotikverband.de)

### Nabtesco übernimmt den vollständigen Vertrieb von Ovalo

Seit 2017 ist Ovalo eine hundertprozentige Tochter von Nabtesco. Jetzt folgt die Integration der Vertriebs- und Marketingaktivitäten in das Mutterunternehmen. Damit möchte Nabtesco seine Position als Problemlöser im Bereich Robotergetriebe bestätigen. „Die Synergieeffekte, die durch das Zusammenwachsen entstehen, schaffen für unsere Kunden echte Mehrwerte. Als erfahrener Technologiepartner kennen wir die Herausforderungen unserer Kunden und unterstützen sie mit zukunftsfähigen Lösungen. Was immer sie brauchen, wo immer sie sind: Wir sind an ihrer Seite und kümmern uns um alle Fragen in Bezug auf Getriebe und Antrieb – von der Beratung über die Auswahl und Auslegung bis hin zur Fertigung und Wartung“, betont Geschäftsführer Marcus Löw. [www.nabtesco.de](http://www.nabtesco.de)

# VSE<sup>®</sup>.flow<sup>®</sup>

## High-precision flow calibrations according to the reference principle



# cal.flow

Watch now!



[vse-flow.com](http://vse-flow.com)



# „Von der Strahlkraft der SPS profitieren“

**Im Gespräch: Sebastian Stolz, Team Manager Sales bei der Mesago Messe Frankfurt, spricht über die zahlreichen Möglichkeiten für Start-ups auf der SPS – Smart Production Solutions**

**Wann und wie entstand die Idee, Start-ups eine Plattform auf der SPS zu bieten?**

**Sebastian Stolz:** Bei der SPS hat man sich in den vergangenen Jahren immer wieder mit dem Thema Start-ups auseinandergesetzt und geprüft, ob und wie eine passende Plattform geschaffen werden kann. Konkret wurde es dann Anfang 2023. Zum einen hatten wir das Ziel, es jungen, innovativen Unternehmen zu erleichtern, ebenfalls an der SPS teilzunehmen und von der Strahlkraft der SPS zu profitieren. Zum anderen wollten wir auf der SPS für die Besucher ein neues Angebot im Bereich internationaler Innovationen schaffen. Das Ergebnis ist eine Win-Win-Situation, in der etablierte Unternehmen, Start-ups, die Presse und andere Stakeholder wertvolle Kontakte knüpfen können.

**Wen sprechen Sie mit diesem Konzept an und welche Kriterien sollten die Unternehmen erfüllen, um auf der Area ausstellen zu dürfen?**

**Sebastian Stolz:** Auf der SPS gibt es sowohl eine allgemeine Start-up-Area als auch den Gemeinschaftsstand „Young Innovators“. Letzterer wird vom Bundesamt für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert und ist ausschließlich für deutsche Start-ups reserviert. Beide Start-up-Areas sprechen junge, innovative Unternehmen an, die in der Welt der Automatisierung zu Hause sind. Dabei richtet sich das Angebot an Firmen, die jünger als zehn Jahre sind, den Jahresumsatz von zehn Millionen Euro nicht überschreiten und keine Mehrheitsbeteiligung mit mehr als zehn Millionen Euro Jahresumsatz besitzen. Eine weitere Voraussetzung ist, dass die Start-ups zuvor noch nicht an der SPS mit eigener Standfläche teilgenommen haben. Die Teilnahme pro Unternehmen in den jeweiligen Start-up-Areas ist auf drei Mal limitiert.

**Und welche Themen decken die ausstellenden Unternehmen ab? Sind es eher Trend- respektive Zukunftsthemen wie KI oder Robotik oder betrifft es eher den klassischen Maschinenbau?**

**Sebastian Stolz:** Die ausstellenden Start-ups decken ein breites Spektrum unserer SPS-Produktgruppen ab: Von speziellen Lösungen im IoT über Vision-Technologien bis hin zu Sicherheitslösungen wie Cyber Security in der Fertigungsindustrie. Auch KI-Lösungen für die Automatisierung sind heutzutage im Start-up-Bereich unverzichtbar. Ich freue mich schon sehr darauf, unsere innovativen Start-ups live zu erleben und bin gespannt auf ihre originellen Lösungen.



”  
*Wir freuen uns weiterhin über jede neue Anmeldung von Start-ups respektive jungen, innovativen Unternehmen weltweit. Und mehr noch: Um ihnen den Einstieg zu erleichtern, kümmern wir uns um den Standbau und eine Grundausstattung, sodass der Aufwand für Kurzent-schlossene minimal bleibt.*  
“

Jetzt sind es noch ungefähr fünf Wochen bis zur SPS.  
Dürfen Kurzent-schlossene sich jetzt noch anmelden?

**Sebastian Stolz:** Wir freuen uns weiterhin über jede neue Anmeldung von Start-ups respektive jungen, innovativen Unternehmen weltweit. Und mehr noch: Um ihnen den Einstieg zu erleichtern, kümmern wir uns um den Standbau und eine Grundausstattung, sodass der Aufwand für Kurzent-schlossene minimal bleibt.

Welchen Tipp geben Sie jungen Unternehmen mit auf ihren Weg?

**Sebastian Stolz:** Eine Messeteilnahme ist für ein junges Unternehmen natürlich immer eine Investition. Insbesondere auf der SPS findet jedoch ein inspirierender und produktiver Austausch zwischen unseren Fachbesuchern und Ausstellern statt – das wird uns in persönlichen Gesprächen sowie über Umfragen immer wieder bestätigt. Auch die Start-ups des vergangenen Jahres konnten wertvolle Leads generieren. Von dieser Qualität sowie der großen Sichtbarkeit und Reichweite der SPS kann ein junges, aufstrebendes Unternehmen nur profitieren. (agry)



**Mesago Messe Frankfurt GmbH**  
<https://sps.mesago.com/nuernberg/de>

© Bildquelle

# INDUSTRIAL ETHERNET

CAT5 / CAT6 / CAT7

Für den Einsatz in Roboter  
und Schleppketten

Auch als kundenspezifische  
**HYBRIDLEITUNGEN!**

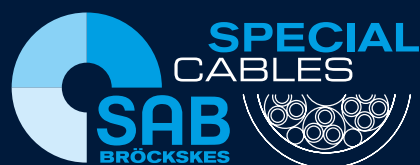
**sps**

smart production solutions

Besuchen Sie uns!

12.-14.11.2024 in Nürnberg

Halle 2 / Stand 2-330



Entwicklung und  
Fertigung ab 300 m

+49 2162 898-0  
[www.sab-kabel.de](http://www.sab-kabel.de)



Messtechnik

Steuerungstechnik

Regeltechnik

Automatisierungstechnik

Prozessleitsysteme

**MEORGA**  
MSR-Spezialmessen

**Bochum**

**30.10.**

**RuhrCongress  
Bochum**

Stadionring 20  
44791 Bochum



**Regionale  
Fachmesse**

**Kostenlos  
registrieren**



## News

### EBM-Papst und Mainova schließen Power Purchase Agreement

EBM-Papst hat mit dem Frankfurter Energieversorger Mainova ein Power Purchase Agreement (PPA, langfristiger Vertrag zwischen Energieerzeuger und Verbraucher) abgeschlossen. Für die nächsten neun Jahre deckt EBM-Papst Deutschland mit diesem Vertrag rund 20 Prozent seines Strombedarfs aus einer von Mainova



betriebenen Photovoltaikanlage in der Uckermark. Die restlichen rund 80 Prozent des Strombedarfs kommen von Wind- und Solaranlagen in Deutschland mit grünen Herkunftsnachweisen, die nicht älter als 15 Jahre sind. Damit bezieht EBM-Papst Deutschland ab Januar 2025 seinen Strom nachweislich zu 100 Prozent aus nachhaltigen Energiequellen aus deutscher Erzeugung und trägt maßgeblich zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks des Unternehmens bei. Neben der ökologischen Nachhaltigkeit bietet der PPA-Vertrag für EBM-Papst auch ökonomische Vorteile: Durch die langfristige Vereinbarung mit Mainova bekommt EBM-Papst für die PPA-Liefermenge einen stabilen Strompreis und wird dadurch unabhängiger von den volatilen Energiemärkten. Das Unternehmen wird den Strombedarf nach 2025 erneut evaluieren und das PPA gegebenenfalls erweitern. Neben dem PPA setzt EBM-Papst auch auf eigene Photovoltaikanlagen an den deutschen Standorten, um den Strombedarf zu decken und die Netze zu entlasten. So plant das Unternehmen, seine Photovoltaik-Kapazitäten weltweit kontinuierlich auszubauen. Ein Sonderbudget von zehn Millionen Euro für Nachhaltigkeitsprojekte unterstützt diese Bemühungen.

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



Der Vorstand der IFM-Unternehmensgruppe: Benno Kathan, Martin Buck, Michael Marhofer, Dirk Kristes, Christoph von Rosenberg (v.l.n.r.).

### Neue Zusammensetzung des IFM-Vorstands

Nach dem Ausscheiden von Thomas May ist nun der Vorstand der Unternehmensgruppe erstmals in seiner neuen Zusammensetzung zusammengetreten. Der neue Vorstand besteht aus Michael Marhofer, co-CEO, Martin Buck, co-CEO, Benno Kathan, CTO, Christoph von Rosenberg, CFO, und Dirk Kristes, COO. Thomas May hat sich in den Ruhestand verabschiedet.

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

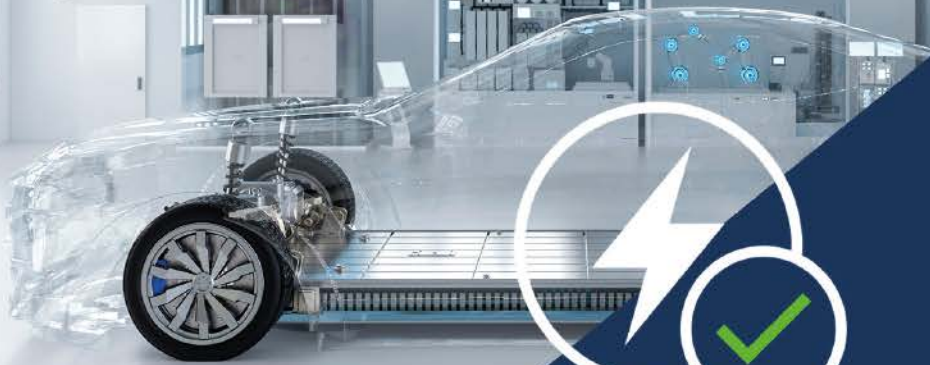
### Studie der Uni Hohenheim zu KI

Künstliche Intelligenz (KI) verändert die Bedeutung von grundlegenden menschlichen Kompetenzen – von der Bildung über den Beruf bis hin zum privaten Leben. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie unter Leitung der Universität Hohenheim in Stuttgart. Danach gewinnen methodische Basiskompetenzen wie kritisches Denken und Problemlösungskompetenz stark an Bedeutung. Auch die Digitalkompetenz wird immer wichtiger, während die Relevanz von Fremdsprachenkenntnissen abnimmt. Soziale Basiskompetenzen bleiben weitgehend stabil. Ein Whitepaper fasst die Ergebnisse zusammen und gibt Empfehlungen, wie die Erkenntnisse in Bildungsprogramme und Arbeitsorganisation eingebaut werden können. Die Studie ist auf der Seite der Universität abrufbar.

[www.uni-hohenheim.de](http://www.uni-hohenheim.de)

# TITELSTORY

## SENSORIK



**AT**  **SENSORS**

AT Sensors ist ein auf dem Weltmarkt führendes, schnell wachsendes Technologieunternehmen im Bereich der bildgebenden Spezialsensorik – mit Sitz in Bad Oldesloe. Mit einem Team von mehr als 50 Mitarbeiter:innen entwickelt und produziert das Unternehmen seit 1998 intelligente Infrarotkameras, hochpräzise 3D-Sensoren und Sensorlösungen, die in der industriellen Prozessautomatisierung sowie bei Überwachungs- und Inspektionsaufgaben weltweit zum Einsatz kommen. Mit über 20 Jahren Applikationserfahrung in unterschiedlichen Branchen von Automotive über Kunststoffverarbeitung bis Elektronik bietet AT Produkte, die optimal auf die Praxis zugeschnitten und im höchsten Maße zuverlässig sind. Ein dichtes Netzwerk von Vertriebs- und Service-Partnern gewährleistet individuelle Beratung sowie perfekten Service und Support für Kunden auf der ganzen Welt.

# E-Mobility: 3D macht's möglich

## 3D-Sensoren für die Schweißnahtprüfung von EV-Batterien

Fehlfunktionen, Kurzschlüsse, Chemikalienaustritt sind Sicherheitsrisiken, die bei Elektrofahrzeug-Batterien, kurz EV-Batterien, vermieden werden müssen. Daher ist es essentiell, die Qualität der Batterien zu prüfen. Mithilfe von Inspektionen können zum einen Sicherheitsrisiken minimiert sowie die Langlebigkeit und Effizienz der Produkte erhöht werden.



Das norddeutsche Technologieunternehmen AT Sensors entwickelt und produziert seit mehr als 25 Jahren hochwertige 3D-Komponenten und gehört zu den Global Playern bei 3D-Sensorik. Gemeinsam mit seinem Vertriebspartner Fainstec hat AT eine Applikationslösung für den Integrator Global Engineering Solutions (GES) in Korea entwickelt, bei der es um die Schweißprüfung von EV-Batterien geht. GES, die sich auf die Fertigung von Systemen für die Qualitätskontrolle von Elektronik- und Energiekomponenten spezialisiert haben, war mit Fainstec im Rahmen einer Suche nach einem passenden 3D-Sensor für eben diese Schweißnahtprüfung in Kontakt getreten. Deren Anforderung: Die Integration eines Produkts, mit dem Schweißnähte von EV-Batterien nicht nur verlässlich, sondern vor allem auch präzise gescannt und inspiziert werden können.

### Die Applikation: Schweißprüfung von EV-Batterien

Bei dem Inspektionssystem von GES geht es vorrangig um eine sogenannte Can-Cap-Schweißprüfung. Dabei wird der Deckel (Cap) mit dem Gehäuse (Can) der Batterie verschweißt, was

Präzision sowie eine hohe Geschwindigkeit bei der Qualitätskontrolle während des Produktionsprozesses voraussetzt. Der gesuchte Sensor sollte bei einer Geschwindigkeit von 100 mm/s Defekte von 0,4 mm Größe in der Schweißnaht erkennen und gleichzeitig konvexe und konkave Stellen, Stanzungen und die Form der Schweißnaht berücksichtigen.

„Die Herausforderung bestand nicht nur darin, einen schnellen Sensor bereitzustellen, sondern auch einen, der auf unterschiedliche Anforderungen wie Form und Wölbung flexibel reagieren und zuverlässige Scanergebnisse liefern kann. Durch unsere langjährige Erfahrung in der Bildverarbeitungsbranche und die Vorteile unserer C6-CS-Serie, die sich durch ihre Kombination aus Präzision und Schnelligkeit auszeichnet, konnten wir GES eine optimale Lösung anbieten“, so Athinodoros Klipfel, Vertriebsleiter bei AT.

Für die Can-Cap-Schweißprüfung setzt der koreanische Integrator GES daher zwei AT-Sensoren des Typs C6-1280CS35-7 GigE (405 nm, Klasse 3R) ein. Diese bieten eine hohe Auflösung in X (5 µm) und Z (0,2 µm) sowie eine Profilerfassungsgeschwindigkeit von bis zu 140 kHz.

Zudem gewährleisten die C6-1280-Sensoren mit einer Laserlinienbreite von 19 µm eine präzise und schnelle Datenerfassung sowie eine einfache Integration in jedes System durch seine GenICam-Standardschnittstelle.

### Warum Schweißnähte geprüft werden müssen

Schweißnähte spielen bei der Produktion von eben solchen Fahrzeugbatterien in vielerlei Hinsicht eine entscheidende Rolle, da sie maßgeblich zur strukturellen Integrität, Sicherheit und Zuverlässigkeit der Batteriepacks beitragen. Die Batteriezellen in einem EV-Batteriepack müssen fest und sicher miteinander verbunden sein, um Vibrationen, Stößen und anderen mechanischen Belastungen standzuhalten, die während der Nutzung eines Fahrzeugs auftreten. Schweißnähte sorgen daher dafür, dass die Zellen sicher im Gehäuse befestigt sind, und verhindern, dass sie sich lösen oder verschieben. Zudem schützen sie die Batterie vor äußeren Einflüssen wie Feuchtigkeit, Staub und anderen Verunreinigungen, sodass es weder zu Korrosionen oder Kurzschlüssen kommt. Ein weiterer Aspekt ist die elektrische Verbundenheit der einzelnen

## 3D-Sensor ECS 4090 für Food, Logistik und Robot Vision

Doppelte Pixelauflösung, mehr Sichtfeldvarianten, umfangreiche Software-Features: AT Sensors erweitert seine ECS-Serie mit dem neuen 3D-Sensor ECS 4090, der speziell für Anwendungen in der Lebensmittel- und Logistikbranche sowie für Robot Vision entwickelt wurde. Der ECS 4090 zeichnet sich dabei durch sein deutlich größeres Sichtfeld von wahlweise 284 mm, 575 mm oder 1.020 mm (in Kürze verfügbar) aus. Weiter bietet der ECS 4090 im Vergleich zum bisherigen 2040-Modell eine doppelte Pixelauflösung, was eine höhere Präzision bei gleichbleibender Genauigkeit ermöglicht. Und auch durch seinen Laser der Klasse 2M (660 nm) lässt sich der ECS 4090 ohne besondere Laserschutzmaßnahmen einsetzen und betreiben. Durch die Unterstützung von Standardschnittstellen wie GenICam und GigE Vision lässt sich der ECS 4090 nahtlos in bestehende Systeme integrieren.



Zellen in den EV-Batterien. Die Schweißnähte müssen auch an dieser Stelle robust und zuverlässig sein, um eine stabile Stromversorgung sicherzustellen und Überhitzung oder elektrische Ausfälle zu verhindern. Letztlich ist auch die gleichbleibende Konsistenz der Schweißnähte in der Massenproduktion der EV-Batterien entscheidend. Automatisierte Schweißpro-

zesse, die exakt überwacht und geprüft werden, helfen, Produktionsfehler zu minimieren und die Sicherheit der Batterien zu gewährleisten.

„Wir arbeiten inzwischen seit 2017 mit AT zusammen und wissen vor allem um die Qualität von deren 3D-Sensoren sowie um deren gutes Gespür für die Anforderungen unserer Kunden. Die bei GES eingesetzten C6-Kom-

paktsensoren erfüllen durch ihre bemerkenswerte Symbiose aus einer sehr hohen Auflösung mit extrem hoher Profilgeschwindigkeit genau die Voraussetzungen, die der Kunde an den Sensor für sein Inspektionssystem gestellt hat. Damit konnten wir bei GES direkt punkten, sodass dieser auch für seine Entscheidungsfindung keine lange Zeitspanne benötigt hat“, freut sich Jason Chung, Marketing Assistent bei Fainstec.



Für die Can-Cap-Schweißprüfung setzt der koreanische Integrator GES zwei AT-Sensoren des Typs C6-1280CS35-7 GigE (405 nm, Klasse 3R) ein. Diese bieten eine hohe Auflösung in X (5 µm) und Z (0,2 µm) sowie eine Profilerfassungsgeschwindigkeit von bis zu 140 kHz.

### Sensortechnologien für die Zukunft der E-Mobilität

Die Schweißprüfung mit den AT-Sensoren ist mittlerweile ein gängiges Prozedere, das GES bei zahlreichen Endkunden, die EV-Batterien prüfen, erfolgreich einsetzt. Aufgrund dieser Applikation konnten sowohl die Produktqualität der Batterien als auch die Betriebssicherheit signifikant in verschiedenen Produktionsstraßen verbessert werden. Diese Applikation wird erfolgreich in Korea eingesetzt und zeigt, wie entscheidend fortschrittliche Sensortechnologie für die Zukunft der E-Mobilität ist.

**Autor**  
**Nina Claassen**  
Head of Marketing

# „Erfassung von 3D-Profildaten mit galaktischer Geschwindigkeit“

Im Gespräch: Athinodoros Klipfel,  
Vertriebsleiter bei AT

AT Sensors, einer der weltweit führenden Hersteller für 3D- und Infrarot-Komponenten, ist bis dato das einzige Unternehmen, das hochpräzise und zudem extrem schnelle 3D-Sensorik im Bereich der Inspektion von Batterien anbietet. Warum es ohne 3D-Sensorik keine Elektroautos geben würde, darüber sprechen wir mit Vertriebsleiter Athinodoros Klipfel.



Welche Merkmale werden heute in der Batterieproduktion häufig mit Hilfe der (3D-) Bildverarbeitung geprüft?

**Athinodoros Klipfel:** Der

Batterieproduktionsprozess umfasst mehrere kritische Schritte, bei denen die 3D-Bildverarbeitung eine Schlüsselrolle bei der Gewährleistung von Produktqualität und Zuverlässigkeit spielt:

- 1. Zellproduktion:** Bei der Zellproduktion ist einer der wichtigsten Prüfpunkte die Elektrodenfolie. Hier messen 3D-Bildverarbeitungssysteme die Dicke der Folie und erkennen Grate an der Folienkante nach dem Schlitzvorgang. Die Gewährleistung präziser Folienabmessungen und fehlerfreier Kanten ist entscheidend für eine gleichbleibende Batterieleistung.
- 2. Fertigstellung der Zellen und Qualitätskontrolle:** Sobald die Zellen hergestellt sind, werden sie einer gründlichen Qualitätskontrolle unterzogen. Bei zylindrischen Zellen werden bei der Oberflächeninspektion Unvollkommenheiten aufgespürt, während bei prismatischen Zellen eine Inspektion der Isolierschicht erforderlich ist. Bei Pouch-Zellen stellt die 3D-Prüfung sicher, dass die Oberflächenintegrität erhalten bleibt, um Probleme zu vermeiden, die zu Schwellungen, Leckagen oder elektrischen Störungen führen könnten.
- 3. Schweißnaht-Prüfung:** Eine hochpräzise Qualitätsprüfung der Schweißnähte ist von entscheidender Bedeutung, insbesondere bei Stromschienen und Laschenverbindungen, wo Mängel zu Problemen mit dem elektrischen Widerstand führen können.
- 4. Modulmontage:** Wenn mehrere Zellen zu Modulen gruppiert werden, überprüfen 3D-Vision-Systeme, ob die Zellen vor der endgültigen Integration des Pakets korrekt positioniert und ausgerichtet sind.

Ich möchte Ihnen drei konkrete Beispiele für aktuelle Projekte in diesem Bereich nennen, bei denen unsere 3D-Sensoren ein wesentlicher Bestandteil der Lösung waren: Einer unserer Integratoren und langjährigen Lösungspartner wurde mit einem Projekt zur Oberflächeninspektion von zylindrischen Batteriezellen für Elektrofahrzeuge betraut. Andere Kunden von uns entwickelten Inspektionssysteme zur Überprüfung der Schweißnähte an prismatischen Batterieabdeckungen (Anwendung von Verschlussdosen), während andere sich mit der Inspektion von Isolierbeschichtungen befassten.

**Wie kam AT mit seiner 3D-Sensortechnologie in diese sehr spezielle Branche?**

**Athinodoros Klipfel:** Unsere 3D-Sensoren sind in der Branche für ihre hohe Profilgeschwindigkeit, hohe Auflösung und ihre fortschrittliche Lasertriangulationsfunktionalität bekannt. AT wurde in dieser sehr speziellen Branche aktiv, als Batteriehersteller nach leistungsstarken 3D-Inspektionslösungen für ihre Produktion suchten. Systemintegratoren und OEMs, die Inspektionssysteme entwickeln, mussten AT-Sensoren einsetzen, um die Anforderungen dieser Anwendungen zu erfüllen.

**Warum sollten sich Kunden für AT und nicht für Produkte der Konkurrenz entscheiden?**

**Athinodoros Klipfel:** Unsere 3D-Sensoren zeichnen sich durch eine beispiellose Kombination aus hoher Profilgeschwindigkeit und hoher Auflösung aus und ermöglichen die Entwicklung schneller und präziser Prüfsysteme. Aufgrund ihrer Modularität können sie angepasst und optimiert werden, um die Anforderungen jeder Anwendung perfekt zu erfüllen. Systemintegratoren und Erstausrüster profitieren vom Einsatz der AT-Sensoren, indem sie die Leistung ihrer Inspektionssysteme maximieren und deren Markteinführungszeit verkürzen.

**Wie haben Sie es geschafft, einen 3D-Sensor zu entwickeln, der Scans mit hoher Dichte erzeugt?**

**Athinodoros Klipfel:** Wir haben unseren eigenen Laser-Triangulations-Imager mit 3K-Auflösung und On-Sensor-Verarbeitung entwickelt, der die Erfassung von 3D-Profildaten mit einer galaktischen Geschwindigkeit von bis zu 140 kHz ermöglicht. Die Technologie wird Widely Advanced Rapid Profiling (WARP) genannt und ist in ihrer Art einzigartig. WARP ermöglicht die Erstellung von 3D-Scans mit hoher Dichte für eine breite Palette von Prüfanwendungen.

”

*Unsere 3D-Sensoren sind in der Branche für ihre hohe Profilgeschwindigkeit, hohe Auflösung und ihre fortschrittliche Lasertriangulationsfunktionalität bekannt.*

“

**Welche Rolle spielt die visuelle 3D-Inspektion in der Batterieproduktion?**

**Athinodoros Klipfel:** Ohne visuelle 3D-Inspektion wäre die Herstellung von Hochleistungsbatterien, wie wir sie heute kennen, nicht möglich. Ohne 3D-Inspektion laufen die Hersteller Gefahr, dass kritische Defekte wie falsch ausgerichtete Komponenten, schlechte Schweißnähte, Unregelmäßigkeiten in der Beschichtung oder mikroskopisch kleine Grate an den Elektrodenkanten unentdeckt bleiben, was zu Leistungseinbußen, Sicherheitsrisiken wie Kurzschlüssen und letztlich zu kostspieligen Rückrufaktionen oder sogar katastrophalen Batterieausfällen im Feld führt.

**Und umgekehrt: Welche Rolle spielt derzeit die Elektromobilität als Anwendung für AT-Sensoren?**

**Athinodoros Klipfel:** Elektromobilität spielt derzeit eine wichtige Rolle für die AT-Sensoren, da die meisten 3D-Inspektionsanwendungen Hochgeschwindigkeits-Laserprofiler erfordern, die 3D-Scans mit hoher Dichte erzeugen. AT ist die einzige Marke auf dem Markt, die 3D-Sensoren anbietet, die diese Anforderungen erfüllen.

**Zumindest in Europa haben sich die zuletzt stark gestiegenen Wachstumsraten beim Verkauf von Elektroautos nicht gehalten. Wie wird sich Ihrer Meinung nach der Markt für 3D-Bildverarbeitung im Hinblick auf die Prüfung von Elektroautoteilen entwickeln?**

**Athinodoros Klipfel:** Zwar hat sich das Wachstum der Verkaufszahlen von Elektrofahrzeugen in Europa in letzter Zeit verlangsamt, doch der langfristige Trend ist eindeutig: Der weltweite Übergang von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor (ICE) zu Elektrofahrzeugen ist unvermeidlich. Dieser Wandel wird den Bedarf an hochpräzisen Inspektionstechnologien, einschließlich der 3D-Bildverarbeitung, weiter vorantreiben. Neben den Batterien sind auch viele andere wichtige Teile von Elektroautos auf fortschrittliche Prüfsysteme angewiesen. So müssen beispielsweise Steckverbinder, Kabelbäume und elektronische Steuergeräte (ECUs) detailliert geprüft werden, häufig mit 2D-, Wärmebild- oder Hyperspektralsystemen. Strukturelle Komponenten wie Aluminiumgehäuse für Elektromotoren und Wechselrichter erfordern ebenfalls Maß- und Oberflächenprüfungen, um die richtige Passform und Leistung sicherzustellen. Die Nachfrage nach 3D-Prüfungen ist in Bereichen wie der Batterieproduktion und -montage besonders groß, aber eine umfassende Qualitätskontrolle all dieser Teile ist für zuverlässige und sichere Elektrofahrzeuge unerlässlich. Auch wenn sich die Wachstumsrate kurzfristig verlangsamt hat, erwarten wir weitere Investitionen in EV-Produktionstechnologien, da die Automobilindustrie die Elektrifizierung vorantreibt. Dieser Wandel beinhaltet nicht nur die Erweiterung der Produktionskapazitäten, sondern auch die Modernisierung bestehender Fertigungslinien und die Einführung neuer Designs. Mit der Weiterentwicklung der Batterietechnologie - beispielsweise hin zu Festkörperbatterien - werden die Komplexität und Präzision der Fertigung weiter zunehmen, was die Nachfrage nach fortschrittlichen Inspektionslösungen weiter ansteigen lässt. ■



**AT Sensors GmbH**  
www.at-sensors.com

### Kompakte LED-Leuchte

Mit der Modlight Illu-mix RGBW von Murrelektronik lassen sich Maschinen und Arbeitsbereiche energieeffizient ausleuchten sowie Statusanzeigen optisch signalisieren.



Die Modlight Illu-mix RGBW ist eine vollwertige Maschinenleuchte und farbcodierte Statusleuchte. Die Statusanzeige hat Vorrang: Bei einem kritischen Zustand taucht die Leuchte den Bereich sofort in rotes Licht. Das spart Platz und Kosten und reduziert Ausfälle. Im Gegensatz zu Signalsäulen können Statusanzeigen für einzelne Bereiche der Maschine getrennt signalisiert werden. Herzstück sind weiße und farbige LEDs der aktuellen Generation, die wenig Strom verbrauchen und eine lange Lebensdauer haben. Die Leuchten sind als Slim Line (IP54) oder Classic Line (IP67) in verschiedenen Längen und Leistungsklassen erhältlich. Der Anschluss erfolgt per 5-poligem M12-Kabel.

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

### Neue Tests und Vereinfachungen beim Profinet-Tester

PI (Profibus & Profinet International) hat den Profinet-Tester weiterentwickelt. Die neueste Version 2.45.0 ist nun verfügbar. Damit testen PI-Prüflabore für ein Zertifikat, und immer mehr PI-Mitgliedsunternehmen nutzen den Tester in der Geräteentwicklung. Das Update umfasst Profinet-Security Class 1 mit automatisierten Tests für DCP-Read-Only und konfigurierbarem SNMP für Controller und Geräte sowie Interoperabilitätstests. Tests von virtuellen Geräten führen die gewohnte Qualität im neuen Anwendungsfeld vPLCs ein. Automatisierte Controllertests nutzen nun das gleiche Embedded-Testsystem wie für Devices. Weitere Maßnahmen umfassen die Unterstützung von Windows 11, GSD V2.45 und Verbesserungen aufgrund von Rückmeldungen. Der neue GSD Checker V2.45 kann das Containerformat GSDX inklusive Signierung öffnen und testen. Innovation-Bundles ermöglichen die schnelle Einführung neuer Technologien oder spezifischer Erweiterungen. Trial-Bundles bieten Herstellern die Möglichkeit, intern Vorabtests durchzuführen.

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

### AC/DC-Schaltregler mit 3 TE Breite

nVent Schroff, deren Produkte seit 50 Jahren von May Distribution vertrieben werden, bietet eine breite Palette von Schaltnetzteilen mit verschiedenen Ausgangsspannungen und Leistungsbereichen an. Neu vorgestellt wurde jetzt das 19-Zoll Netzteil AC/DC Slimpower SLE MKII mit 3 TE Breite. Es verfügt über einen Eingangsspannungsbereich von 85 - 253 V AC und 120 - 358 V DC, Spannungen von 5, 12, 15 und 24 V, sowie einen Wirkungsgrad von 75 - 82 Prozent. Die Ausgangsspannung kann über ein Mehrgang-Poti eingestellt werden. Weitere Merkmale sind eine statische Spannungsabweisung von 1-10 mV, eine Ausregelzeit von weniger als 1 ms und eine Einschaltzeit von weniger als 200 ms. Die Netzteile sind parallel- und redundanzbetriebsfähig und bieten Schutzschaltungen wie OVP, UVP, Sense und OTP. Sie verfügen über eine Netzausfallüberbrückung von 150 - 190 ms.



[www.may.berlin](http://www.may.berlin)

### Steckverbinder mit modularem Konzept

Die platzsparenden Mixo-Two-Gehäuse von Ilme sind in der Lage, Energie in Form von Leistungen, Daten und Pneumatik in nur einer Steckverbindung zu übertragen. Je nach Anforderung können zwei beliebige Einzelmodule aus dem Mixo-Sortiment kombiniert und verbaut werden. Die Mixo-Two-Gehäuse bauen noch kompakter im Vergleich zum Mixo-System der Baugröße 44.27 und sind dadurch für die Montage in engen Platzverhältnissen geeignet. Die Gehäuse enthalten bereits den Mixo-Halterahmen, somit muss dieser nicht separat bestellt werden und die Einzelmodulen mit höheren Stromstärken lassen sich dank direkter PE-Anschlussklemme anschließen. Die Mixo-Two-Gehäuse können durch den IL-BRID-Verschlussbügel aus Kunststoff und Edelstahlfeder sicher verschlossen werden.



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

### Stromversorgungen nach Maß

Inpotron Schaltnetzteile schneidert zu jedem Projekt eine individuelle Stromversorgung – effizient und exakt zur jeweiligen Steuerung passend. Ein aktuelles Beispiel für eine solche individualisierte Industriestromversorgung ist das PSU-0172-01. Diese Stromversorgungseinheit liefert eine Leistung von knapp 400 Watt. Die Spannung am Ausgang 1 lässt sich kundenseitig über ein PWM-Signal zwischen -12 V und +12 V bei einem Strom von 25 A steuern. Der Ausgang ist gegen Rückspeisung geschützt. Zudem wird eine etwaige Rückspeiseenergie mithilfe eines Brems-Choppers im Netzteil neutralisiert. Ein zweiter Ausgang stellt eine Konstant-Spannung von +24 V bei 60 Watt Leistung zur Verfügung.



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

### Energiezähler mit Bluetooth

Redur hat einen neuen Hutschienenzähler entwickelt. Durch die Cage Clamps von Wago ist die Installation rasch erfolgt, und Bluetooth ermöglicht die kabellose Kommunikation. Der Hutschienenzähler von Redur ist ideal, um den Energiebedarf zu überwachen und zu optimieren. Er misst den Stromfluss mit hoher Genauigkeit und schneller Reaktionszeit und erfasst verschiedene Messgrößen wie Spannung, Strom, Leistung, Energie, Frequenz, Leistungsfaktor und Phasenwinkel. Es gibt zwei Größen: den direktmessenden Drehstromhutschienenzähler mit 4 TE Breite und den kompakteren Messwandlerzähler mit 2 TE Breite. Der Hutschienenzähler koppelt sich via Bluetooth mit PC oder mobilen Endgeräten. Die App ist kostenfrei und kompatibel mit iOS und Android. Alternativ kann der Zähler über M-Bus und Modbus verbunden werden.

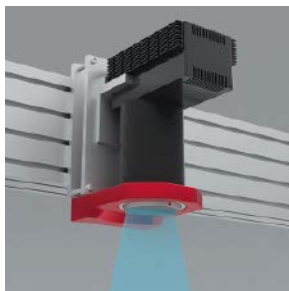


[www.redur.de](http://www.redur.de)



### Inline-Inspektion von Polarisationsfolien

Isra Vision bietet für die Inline-Inspektion von Polarisationsfolien ein weiterentwickeltes automatisches, optisches Inspektionssystem mit neuer Sensorik, das eine noch bessere Detektion typischer Fehler wie Kratzer, Harley Bear sowie Perforationen ermöglicht. Aufgrund einer speziellen zusätzlichen Linse lässt sich der Polarisationswinkel der Kamera automatisch verändern. Vorkonfigurierte produktspezifische Profile lassen sich online an die Kamera übermitteln. Ein Stopp der Produktion zur Justierung ist nicht erforderlich. Dies trägt nicht nur dazu bei, die Inspektionsleistung und damit die Qualität des Endprodukts weiter zu optimieren, sondern spart auch Zeit und Kosten. Produktspezifische Einstellungen lassen sich als Rezepte vorkonfigurieren und während des laufenden Betriebs online an die Kamera übermitteln. [www.isravision.com](http://www.isravision.com)



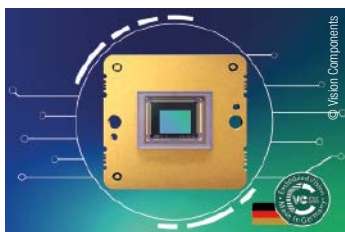
### Lasersensoren weitentwickelt

Die Lasersensoren der OptoNCDT 1420-Serie hat Micro-Epsilon verbessert. Mit verdoppelter Messrate, 16-Bit Digital-/Analogwandlung und IP67-Schutz sind sie nun noch schneller. Sie eignen sich für Serienanwendungen in der Automatisierung und im Maschinenbau. Sie messen auf nahezu allen Oberflächen und arbeiten mit intelligenter Belichtungssteuerung, die Hell-Dunkel- sowie Matt-Glanz-Wechsel kompensiert. Aufgrund des kleinen Lichtflecks lassen sich selbst feine Details hochpräzise erfassen. Sein robustes Aluminiumgehäuse mit IP67 schützt den Sensor vor äußeren Einflüssen und sorgt für Vibrationsfestigkeit. Die Sensoren sind zudem mit integriertem Controller und schleppkettentauglichen Kabeln ausgestattet. Die Lasersensoren OptoNCDT 1420 dienen zur präzisen Weg- und Distanzmessung bei Messbereichen von 10 mm bis 500 mm. [www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)



### Kameramodul und neue Webseite

Vision Components hat mit der MIPI IMX900 ein industrietaugliches Kameramodul vorgestellt, das den IMX900-Bildsensor von Sony integriert. Die Global-Shutter-Kamera bietet 3,2 MP Auflösung und eine hohe Lichtempfindlichkeit bis in den Infrarot-Bereich. Mit einer Sensordiagonale von 5,8 mm kann das ultrakompakte Modul flexibel integriert werden. Auf Wunsch liefert VC auch eine GMSL-Variante des VC-MIPI IMX900-Kameramoduls für den Anschluss mit bis zu zehn Meter langen Koaxialkabeln. Diese Option ist ab sofort für alle VC-MIPI-Kameras verfügbar. Ebenfalls neu ist die Webseite für das VC-MIPI-Ecosystem. [www.vision-components.com](http://www.vision-components.com)



### 3D-Sensorik mit viel Leistung

AT Sensors erweitert seine ECS-Serie mit dem 3D-Sensor ECS 4090, der speziell für Anwendungen in der Lebensmittel- und Logistikbranche sowie für Robot Vision entwickelt wurde. Der ECS 4090 zeichnet sich dabei aus durch sein deutlich größeres Sichtfeld von wahlweise 284 mm, 575 mm oder 1.020 mm, was ihn ideal für vielfältige Einsatzbereiche macht. Weiter bietet der ECS 4090 im Vergleich zum bisherigen 2040-Modell eine doppelte Pixelauflösung, was eine höhere Präzision bei gleichbleibender Genauigkeit ermöglicht. Durch seinen Laser der Klasse 2M (660 nm) lässt sich der ECS 4090 ohne besondere Laserschutzmaßnahmen einsetzen und betreiben. [www.at-sensors.com](http://www.at-sensors.com)



## Der innovative Feldbus-Drehgeber EN580C

Performant, effizient integrierbar, garantiert verfügbar



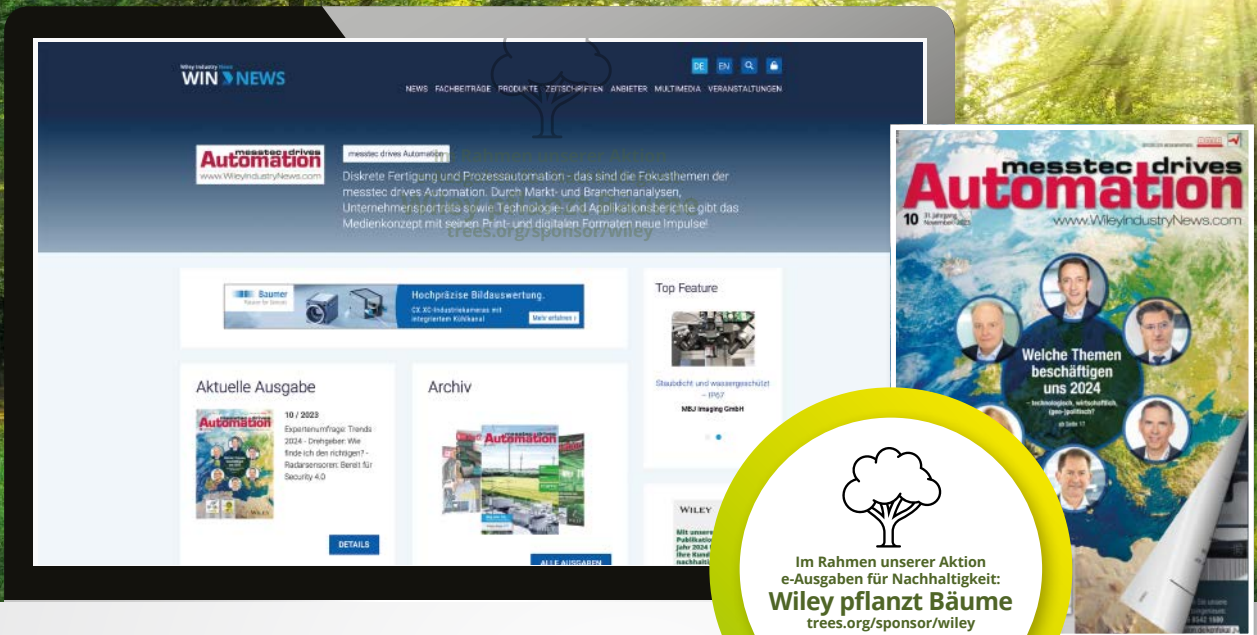
### Für Positionieraufgaben in der Fabrikautomation

- Bis 0,01° genau für hohe Performance
- Effiziente Integration durch flexible Verkabelung
- Komfortabel parametrierbar über Feldbus
- Schnell verfügbar durch modulares Konzept
- Zukunftssichere Technologieplattform

#### Sensor Toolbox

Entdecken Sie unser umfangreiches Industrie-Drehgeber-Portfolio unter [www.baumer.com/EN580C](http://www.baumer.com/EN580C)





# Entscheiden Sie: e-Ausgabe, gedrucktes Heft – oder beides

Liebe Leser\*innen der messtec drives Automation, sehr gerne möchten wir Ihnen wie bisher aktuelle Technologien der Prozessautomation sowie der diskreten Fertigung in Interviews, Hintergrundberichten und Applikationen zur Verfügung stellen. **Voraussetzung** dafür ist, **dass Sie sich** für die e-Ausgabe, die gedruckte Ausgabe oder für beide Varianten **entscheiden**.



wileyindustrynews.com/  
newsletter-bestellen

**Die digitale Ausgabe ist nur einen Klick entfernt – dank Newsletter-Alert!**

Bitte hier registrieren oder den nebenstehenden QR-Code scannen, falls Sie unseren Newsletter noch nicht erhalten:

**[www.wileyindustrynews.com/newsletter-bestellen](http://www.wileyindustrynews.com/newsletter-bestellen)**

Wenn Sie sicherstellen möchten, auch künftig die gedruckte Ausgabe zu erhalten, senden Sie bitte eine kurze Nachricht mit Ihrer (beruflichen) Postadresse und gewünschtem Zeitschriften-Titel (hier: messtec drives Automation) an:

**WileyGIT@vuservice.de**

**Wichtig:** Falls weder eine Rückmeldung auf dieses Schreiben noch ein Abonnement vorliegen, gibt es im Rahmen des Wechserversands keinen Anspruch auf die Zustellung einer Ausgabe.

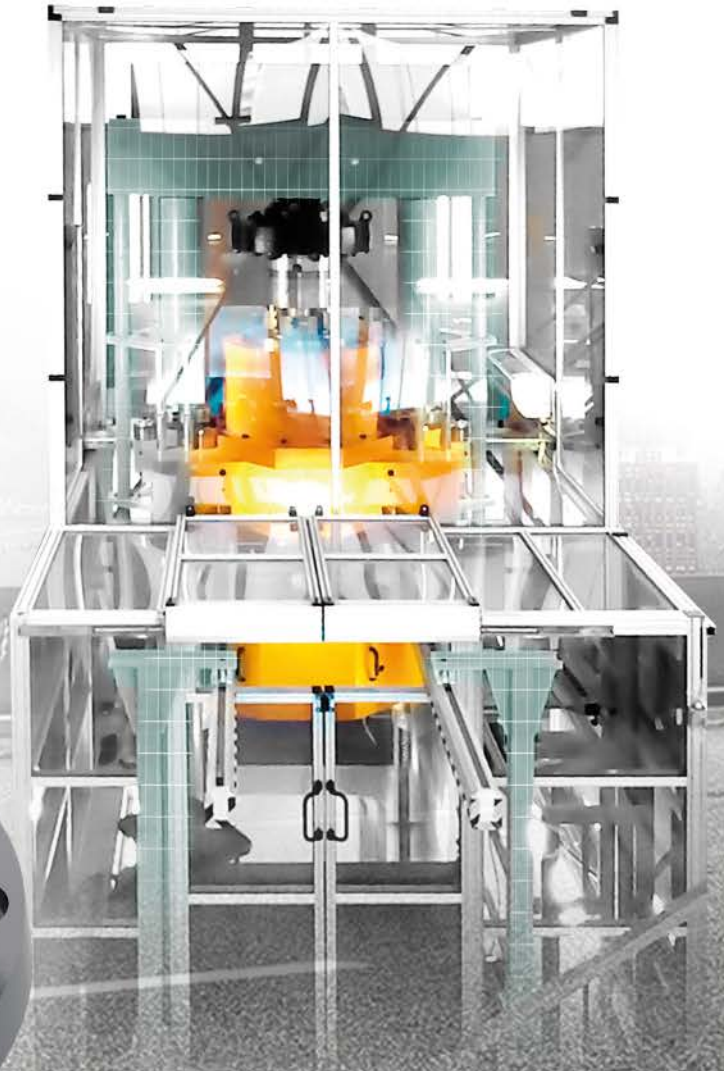
Nutzen Sie diese Adresse bitte auch für Adressänderungen und Print-Abbestellungen. Lesen Sie nachhaltig – lesen Sie unsere E-Ausgaben. Dankeschön für Ihre Unterstützung.

Dr. Katja Habermüller  
Business Strategy Director

Steffen Ebert  
Publishing Director

# TECHNOLOGIE

## MESSTECHNIK



**GTM**  
DEFINING PRECISION

GTM ist ein verlässlicher und globaler Partner, wenn es um DMS-basierte Präzisions-Aufnehmer, Systeme, Elektroniken und Kalibrier-Services für Kräfte und Momente geht. Das GTM-Kalibrierlabor verfügt über die kleinste Kraftmesseinrichtung innerhalb Deutschlands und über die größte privatwirtschaftliche für Zug- und Druckkräfte der Welt. Deshalb kann das Unternehmen Kräfte zwischen 0,0005 und 10.000 kN kalibrieren.



# Wenn Kräfte Grenzen und Normen sprengen

## Kalibrieren von Hochlast-Kraftaufnehmern

Die Prüfkräfte von Baustoffen und Bauteilen in der Industrie nehmen stetig zu. Damit steigen auch die Anforderungen an die Kraftmesstechnik: Sensorik zum Messen von Zug- und Druckkräften stößt inzwischen in Bereiche vor, in denen die erforderliche Kalibrierung der Kraftaufnehmer immer mehr zu einer Herausforderung wird. Ist Extrapolation ein möglicher Ausweg?

Neue Technologien bringen fortlaufend neue konstruktive Lösungen hervor. Das lässt sich unter anderem bei Windkraftanlagen beobachten: Ihre Leistungsfähigkeit nimmt immer weiter zu. Damit steigt deren Baugröße, in gleicher Weise wachsen Nabenhöhe und Rotordurchmesser. Aktuelle Systeme an Land haben eine durchschnittliche Nabenhöhe von 136 m, und bei einem Rotordurchmesser von bis zu 141 m ragt die gesamte Anlage im Schnitt 206 m über Grund auf. Zum Vergleich: 2010 lag die durchschnittliche Nabenhöhe noch bei knapp 100 m, der Rotordurchmesser bei 80 m. Für Offshore-Windparks sind für 2025 bereits Rotordurchmesser zwischen 174 m und 236 m geplant, bei

Nabenhöhen zwischen 107 und 145 m (Quelle: Deutsche Windguard).

### Immer höhere Kräfte und Momente

Die mit immer größer werdenden Rotordurchmessern zunehmenden Kräfte, die auf Gondel, Mast und alle verbundenen Teile einwirken, beeinflussen auch die Kraftmesstechnik, die in der Materialprüfung zum Einsatz kommt. Doch zunächst ein weiteres Beispiel, das mit der wachsenden Weltbevölkerung zusammenhängt und damit, dass insbesondere in Städten die Zahl der dort lebenden Menschen steigt. Das führt zu immer neuen Rekorden in den Bauhöhen der Gebäude und der Größe von

Brückenkonstruktionen. Das derzeit höchste Gebäude der Welt ist das Burj Khalifa in Dubai mit einer Höhe von 828 m. Die Beispiele zeigen, dass Anforderungen an zukünftige Bauaufgaben steigen und höhere Tragfähigkeiten von Baustoffen und Bauteilen erfordern.

Mehr und mehr geht es im Bereich der Werkstoff- und Bauteilprüfung um Kräfte und Momente, die weit über das hinausgehen, was vor zehn oder 20 Jahren noch als Maximum galt. Bauteil- und Werkstoffprüfungen sind allerdings unverzichtbar. Prüfungen sind zudem in der Regel von akkreditierten Prüfstellen durchzuführen, und die eingesetzten Prüfstände müssen metrologisch rückgeführt sein.

### „Je größer die Kräfte, desto mehr Einschränkungen“

Und hier nun beginnt das Problem: Die Möglichkeiten zur Rückführung im Bereich großer Kräfte sind weltweit stark limitiert – je größer die Kräfte, desto mehr Einschränkungen gibt es. Während der Bereich bis etwa 5 MN noch von vielen Nationalen Metrologischen Instituten (NMI) abgedeckt wird, sind im Bereich über 10 MN bis 30 MN nur wenige Staatsinstitute in der Lage, die erforderlichen Rückführungen anzubieten. Die wenigen Beispiele hierzu befinden sich in Deutschland, Großbritannien, Japan, Korea, China und USA. Zusätzlich ist einschränkend zu beachten, dass diese Rückführungen in der Regel mit einer größeren Messunsicherheit einhergehen. Die PTB in Braunschweig verfügt mit der 16,5 MN-K-NME über die weltweit größte Normalmesseinrichtung für Zugkräfte und drittgrößte für Druckkräfte mit einer Messunsicherheit von 0,01 %. Es ist offensichtlich, dass mit den vorhandenen Möglichkeiten der steigende Bedarf der Industrie nicht abgedeckt werden kann.

Das GTM Laboratorium in Bickenbach bei Darmstadt verfügt über die weltweit größte Zug- und Druckkraftmesseinrichtung in einem privatwirtschaftlichen Unternehmen. Das Labor bietet akkreditierte Rückführungen nach DIN EN ISO/IEC 17025 für Kraftaufnehmer bis zur Kalibrierkraft von 10 MN an. Kalibriert werden Kraftaufnehmer nach den Verfahren DIN EN ISO 376, ASTM E 74, DKD-R 3-3 oder dem vom Labor entwickelten GTM-RL-003.

### Extrapolation als Lösung?

Was aber ist zu tun, wenn Kraftaufnehmer, die kalibriert werden müssen, über größere Nennlasten verfügen und in einem höheren Kraftbereich eingesetzt werden sollen? Dass so ein Fall in Zukunft häufiger eintreten wird, zeigen die oben genannten Beispiele. Kann der Anwender die Kalibrierergebnisse nach den oben angeführten Verfahren extrapolieren, also ableiten und „hochrechnen“? Ist so eine Extrapolation von Kalibrierergebnissen überhaupt zulässig? Die regelmäßige Antwort von Metrologen zu dieser Frage lautet: Nein – und das hat seinen Grund.

Bei der Bestimmung der Messunsicherheit beispielsweise bei der DIN EN ISO 376 werden sogenannte Interpolationsabweichungen berücksichtigt. Diese Unsicherheitsbeiträge sind ein Maß dafür, wie gut sich das reale Verhalten eines Kraftaufnehmers durch eine mathematische Gleichung, die Ausgleichsfunktion, beschreiben lässt. Die Ermittlung der Parameter für die Ausgleichsfunktion der Interpolation basieren auf den tatsächlich bei der Kalibrierung aufgetragenen Kräften und den ermittelten Messwerten. Die Ausgleichsfunktion ist damit nur in diesem Bereich gültig (inter = dazwischen) und kann aufgrund fehlender Stützstellen außerhalb des kalibrierten Bereichs zu sehr großen Abweichungen führen.

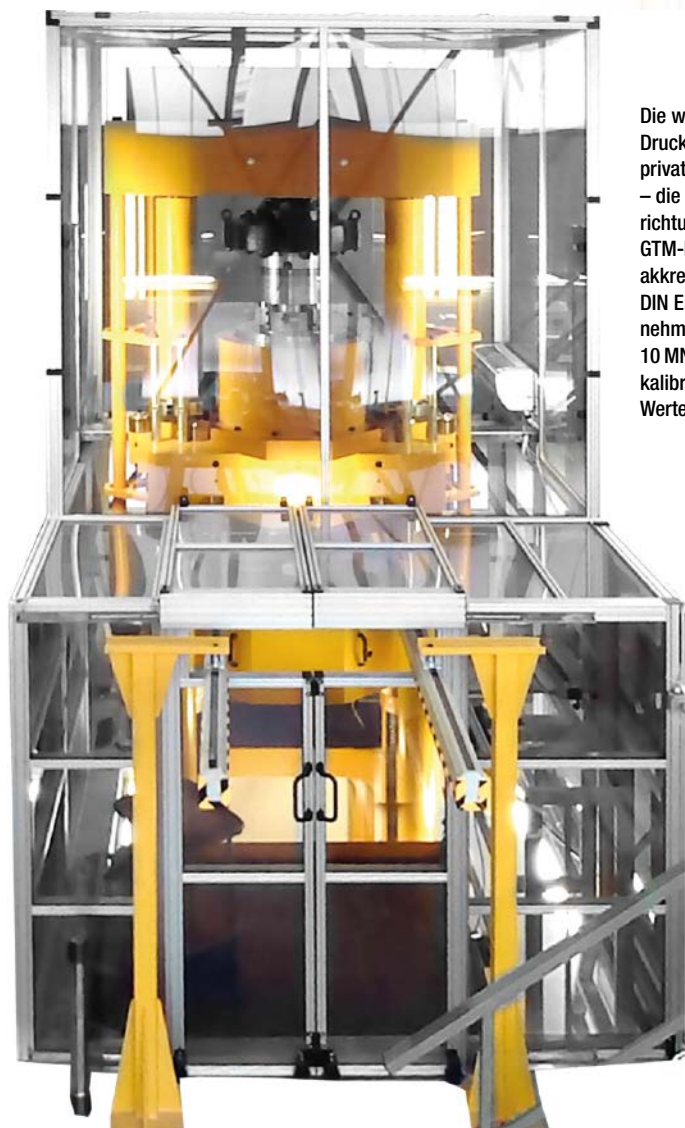
Ein Ausweg wäre es, eine Kalibrierung unter Nutzung der weltweit limitierten Möglichkeiten auszuführen. Dies ist aber in der Regel, wie bereits oben ausgeführt, aus Kosten- und Zeitgründen nicht möglich – zumal es auch nicht Aufgabe der NMI ist, Kalibrierungen für die Industrie auszuführen. GTM bietet seinen Kunden nun einen weiteren, zweiten Ausweg: Die Kalibrierung wird bis zu den maximal möglichen Kräften bis 10 MN rückführbar ausgeführt, das heißt mit einem Kalibrierschein, der vom GTM-Laboratorium im Geltungsbebereich der DAkkS-Akkreditierung ausgestellt worden ist. Zusätzlich wird dann ein Werkskalibrierschein erstellt, der dieselben Messwerte enthält, darüber hinaus aber auch klar gekennzeichnete extrapolierte Werte, dazu berechnete Messunsicherheitsanteile und eine gültige Ausgleichsfunktion.

### Pragmatische Alternative, klar definierte Limits

Die Rahmenbedingungen für diesen zweiten Lösungsansatz sind indes klar umrissen.

Zum einen ist es wichtig zu verstehen, dass eine Extrapolation von Messwerten unbedingt exakte Kenntnisse über das typische Verhalten der zu kalibrierenden Aufnehmer voraussetzt. Weil das Verhalten von der Bauform der Kraftaufnehmer abhängig ist, können solche Extrapolationen, wie sie GTM anbietet, auch nur für die Kraftaufnehmer aus dem Hause GTM erfolgen. Zum anderen bleibt eine wesentliche Einschränkung zur Anwendung der Werkskalibrierscheine bestehen: Gemäß dem europäischen Akkreditierungsabkommen (EA MLA) können Werkskalibrierscheine nicht als Rückführnachweis anerkannt werden. Rückführnachweise müssen zwingend ein nationales Akkreditierungssymbol oder ein ILAC-Symbol (International Laboratory Accreditation Cooperation) tragen, damit sie Gültigkeit haben.

Daraus lässt sich die Verpflichtung ableiten, den Werkskalibrierschein zusätzlich zu validieren und zu verifizieren. Validierung bedeutet in diesem Fall zumindest die Erklärung, dass die Extrapolation für die beabsichtigte Anwendung geeignet ist und ein probates Mittel darstellt.



Die weltweit größte Zug- und Druckkraftmesseinrichtung in einem privatwirtschaftlichen Unternehmen – die Kraft-Bezugsnormalmesseinrichtung 10 MN-K-BNME – steht im GTM-Laboratorium. Kunden erhalten akkreditierte Rückführungen nach DIN EN ISO/IEC 17025 für Kraftaufnehmer bis zur Kalibrierkraft von 10 MN, wenn gewünscht auch Werkskalibrierscheine mit extrapolierten Werten für höhere Nennlasten.



GTM-Kraftaufnehmer Serie RF in einem Hochlastprüfstand für Gondeln und Rotornaben von Windkraftanlagen – zum Einsatz kommen kundenspezifische Sensoren mit einem Nennkraftbereich von 10 MN.

Hier muss beispielsweise beleuchtet werden, ob die extrapolierten Werte ausreichend nahe an den rückgeführt gemessenen Werten liegen, um die Messunsicherheitsanteile dafür sicher abschätzen zu können. Als Basis dazu können Leistungsmerkmale aus vorhergehenden Kalibrierungen baugleicher Aufnehmer dienen.

Damit einhergehend muss festgestellt werden, ob das Extrapolationsverfahren unter den Bedingungen und mit den Messunsicherheiten durchgeführt werden kann, die der Anwender benötigt, da mit weiter entfernt liegenden extrapolierten Werten auch deren Messunsicherheit

steigt. Das Verfahren der Extrapolation wird deshalb für jeden einzelnen Werkskalibrierschein des GTM-Laboratoriums, der extrapolierte Werte enthält, von GTM validiert.

Um die erforderliche Verifizierung zu erfüllen, sollte durch den Anwender oder den Inverkehrbringer dokumentiert werden, dass durch das Extrapolationsverfahren die geforderte Leistungsfähigkeit der Anwendung erreicht werden kann und dabei beispielsweise spezifizierte Grenzwerte eingehalten werden.

Sind diese Punkte erfüllt, kann der hier beschriebene Weg, Kalibrierergebnisse zu extra-

polieren, ein durchaus gangbarer sein. Er würde die Möglichkeit eröffnen, Kraft- und Drehmomentaufnehmer auch dann zuverlässig zu kalibrieren, wenn die zu erwartenden Kräfte und Momente außerhalb der üblichen Norm liegen. Eine gute Nachricht für die Industrie, denn dass es bald einen weltweiten Gegentrend geben könnte – small is beautiful – ist eher nicht zu erwarten.

**Autor**  
**Daniel Schwind**  
Leiter Metrologie

# „Wir entwickeln und produzieren Kraftmesseinrichtungen der obersten Genauigkeitsebene“

**Im Gespräch: Daniel Schwind, Leiter Metrologie**

**Auf der Sensor + Test 2024 gab es erstmals eine Calibration Area. Was sind die größten Herausforderungen bei der Kalibrierung?**

Daniel Schwind: Wahrscheinlich sind heute die größten Herausforderungen ähnlich den früheren, nämlich verlässliche Kalibrierergebnisse unter wirtschaftlichen Bedingungen zu liefern. Das bedeutet, dass das Kalibrierverfahren möglichst auf die Anwendung abgestimmt sein sollte. Darf's ein bisschen ungenauer sein – dann kann das Verfahren vereinfacht werden. Muss es genauer sein – muss auch das Kalibrierverfahren ausführlicher sein. Dabei muss natürlich beachtet werden, dass ein einfacheres Verfahren nicht zu geringeren Messunsicherheiten führen darf, als bei einem komplexeren Verfahren. Das richtige Verfahren unter den aktuellen metrologischen Vorschriften anzuwenden, bedarf großer Fachkenntnis und Erfahrung.

„  
*Das GTM Laboratorium in Bickenbach bei Darmstadt verfügt über die weltweit größte Zug- und Druckkraftmesseinrichtung in einem privatwirtschaftlichen Unternehmen. Das Labor bietet akkreditierte Rückführungen nach DIN EN ISO/IEC 17025 für Kraftaufnehmer bis zur Kalibrierkraft von 10 MN an.*  
 “



**Im Artikel wird die messtechnische Rückführung thematisiert. Was bedeuten die Begriffe – für Messtechnik-Laien erklärt?**

**Daniel Schwind:** Die messtechnische Rückführung stellt sicher, dass wir alle vom Gleichen reden. Früher war die ‚Elle‘ ein gebräuchliches Längenmaß. Jede Stadt hatte ihre eigene ‚Elle‘, die war oft am Rathaus angeschlagen. Problem war, diese ‚Ellen‘ variierten in den deutschen Städten zwischen etwa 40 cm und 80 cm Länge. Das erschwerte natürlich den Handel, wenn man beispielsweise die Länge eines Stoffballens angab und daraus den Preis berechnete. Heute messen wir im internationalen Einheitensystem SI. Der Meter als Basiseinheit der Länge ist über Naturkonstanten definiert. Die messtechnische Rückführung gewährleistet, dass überall auf der Welt ein Meter gleich einem Meter ist und damit so einen fairen internationalen Handel ermöglicht.

**Sie schreiben, dass die Möglichkeiten zur Rückführung im Bereich großer Kräfte weltweit stark limitiert sind und es, je größer die Kräfte sind, desto mehr Einschränkungen gibt. Warum ist dem so und von welchen Einschränkungen ist hier die Rede?**

**Daniel Schwind:** Der Hintergrund ist recht einfach: Es gibt zu wenig Messeinrichtungen für große Kräfte. Das liegt daran, dass Kräfte im unteren zweistelligen MN-Bereich, die heute fast an der Tagesordnung sind, vor nur zehn oder fünfzehn Jahren exotisch anmuteten. Treiber hierfür ist die Prüfindustrie, die zunehmend große Prüfstände für Großbauteile oder auch ganze Bauwerke produziert.

**GTM bietet eine Lösung für die oben genannte Problematik. Wie sieht diese aus?**

**Daniel Schwind:** Wir stellen nicht nur Kraftaufnehmer her und bieten dafür Kalibrierdienstleistungen an, sondern wir entwickeln und produzieren auch Kraftmesseinrichtungen der obersten Genauigkeitsebene, mit denen an vielen Metrologischen Staatsinstituten die Kräfte realisiert werden – als staatliches Normal. Selbstverständlich nutzen wir in unserem Kalibrierlabor nur solche eigenentwickelten Messeinrichtungen, einige davon sind sprichwörtlich außergewöhnlich – wie eben die ‚Größte Zug- und Druckkraftmesseinrichtung in einem privatwirtschaftlichen Unternehmen weltweit‘.

**Was hat es mit dem digitalen Kalibrierschein auf sich?**

**Daniel Schwind:** Der digitale Kalibrierschein wird den zukünftigen Standard abbilden. Es handelt sich um eine kryptografisch signierte Datei, die von Maschinen lesbar ist. Ein Beispiel: In einem Prüfstand werden Kraftaufnehmer zur Bewältigung der Prüfstandsaufgaben, nämlich dem Ausüben von Kräften auf einem Bauteil, eingesetzt. Die Kraftaufnehmer enthalten je eine integrierte Elektronik mit digitaler Schnittstelle hin zur Prüfstandsteuerung. Der Kraftaufnehmer wird in einem Labor kalibriert und die dabei gewonnenen Kenngrößen mittels digitalem Kalibrierschein auf der integrierten Elektronik abgelegt. Beim Einsatz im Prüfstand gibt es dann zwei Vorteile: Der Prüfstandsbetreiber hat erstens immer den Kalibrierschein als Nachweis im Kraftaufnehmer archiviert und die Prüfstandsteuerung kann zweitens unmittelbar auf die relevanten Kenngrößen zugreifen, ohne dass die Gefahr von Fehlern beim manuellen bzw. menschlichen Übertragen der Kenngrößen besteht. (agry)



**GTM Testing and Metrology GmbH**  
[www.gtm-gmbh.com](http://www.gtm-gmbh.com)

### Steuerungsfunktion für AGV-Laser-Scanner

Die Nachfrage nach Laserprozessen mit höherem Durchsatz steigt branchenübergreifend, während Qualitätsstandards gleichzeitig verschärft werden. Herkömmliche Laserscansysteme gelangen dabei schnell an ihre Grenzen. Die Motion-Control-Experten von Aerotech unterstützen ihre Anwender deshalb jetzt mit einer erweiterten Controller-Funktion: Die verbesserte Scanner-Steuerung (ESC-Enhanced Scanner Control) lässt sich ohne zusätzlichen Einrichtungs- oder Programmieraufwand nutzen und sorgt für weniger Fehler bei mehr Durchsatz. Anwendungen, die bereits von den neuen Steuerungsfunktionen profitieren, sind laut Aerotech unter anderem Tiefloch-Laserbohren, kreisförmiges Konturieren, Eckenkonturierung sowie das Laserschneiden. [www.aerotech.com](http://www.aerotech.com)



### Kit für die automatisierte Qualitätskontrolle

Creaform bringt ein Automation Kit auf den Markt, mit dem sich die tragbaren 3D-Scanner Handyscan 3D und Metrascan 3D in vollwertige Lösungen für die automatisierte Qualitätskontrolle (AQC) verwandeln lassen. Ausgestattet mit einem kollaborativen Roboter (Cobot) und allen zugehörigen Geräten, ermöglicht die eigentliche Workstation dem Bediener, die 3D-Scanner sowohl in tragbaren als auch im automatisierten Modus zu verwenden. Eine sichere Lösung, die einfach zu installieren und einzusetzen ist. Die Komplettlösung lässt sich nahtlos in die digitale Zwillingsumgebung von VXscan-R einbinden. So wird sie zu einem benutzerfreundlichen All-in-One-System, das von jedermann bedient werden kann, auch von Mitarbeitern, die mit der Technologie nicht vertraut sind oder sie nicht kennen – so der Hersteller. [www.creaform3d.com](http://www.creaform3d.com)



### Neue Prüf- und Messgeräte-Serie



Extech, im Vertrieb bei Teledyne Flir, hat die Markteinführung einer neuen Serie von Messgeräten angekündigt: die Multimeter und Zangenmessgeräte der Ex-Serie, das Luftqualitätsmessgerät IAQ320 und die Boroskope BR450W. Die Geräte der Ex-Serie sind mit integrierten Sicherheitsfunktionen ausgestattet und gewährleisten eine genaue Diagnose, und schützen Ingenieure gleichzeitig vor potenziellen elektrischen Gefahren. Ihre Technologie vereinfacht komplexe Messungen und erhöht die Zuverlässigkeit aller Messwerte. Wenn es um Endoskop-Inspektionen geht, bieten die drahtlosen Videoendoskope BR450W Klarheit und Flexibilität. Diese Geräte liefern hochauflösende Bilder von schwer zugänglichen Stellen und ermöglichen so eine nicht-invasive Diagnose, die dazu beiträgt, kostspielige Demontagen und mögliche Schäden zu vermeiden. Diese Endoskope eignen sich für Anwendungen von der Automobilindustrie bis zur Luft- und Raumfahrt und stellen sicher, dass kein Fehler unentdeckt bleibt. [www.teledyneflir.com](http://www.teledyneflir.com)

### Tragbare 3D-Scanner für raue Umgebungen

Hexagon hat zwei neue Handgeräte vorgestellt. Der Atlascan Max und der Marvelscan eignen sich für die Messung von Teilen in einer Vielzahl von Prüfumgebungen, in denen die Messtechnik traditionell nicht zum Einsatz kommt: zum Beispiel in der Automobilindustrie, im Schienenverkehr, bei Industrieanlagen und in der allgemeinen Fertigung. Mit den Geräten können 3D-Scanprozesse auch in engen Räumen, rauen Umgebungen oder im Freien durchgeführt werden. Da während der Messung kein Zugriff auf einen Steuerungs-PC erforderlich ist, ermöglicht dieses Multimodus-Scannen die effiziente Messung verschiedener Merkmalstypen und Oberflächen. So können Benutzer beispielsweise offene Oberflächen im Standardmodus scannen und dann mit den Bedienelementen des Geräts schnell in den Feinmodus wechseln, um eine höhere Auflösung bei komplizierten Merkmalen zu erzielen. [www.hexagon.com](http://www.hexagon.com)



## DISPLAY VISIONS INDUSTRIAL SOLUTIONS

# SMART HMI

- 1,5“ bis 10,1“ inkl. Touch
- USB, SPI, I<sup>2</sup>C, RS-232
- Steuern, Speichern, Verarbeiten
- I/Os, Analog und Digital
- HDMI
- Wandgehäuse für 4,3“ und 7“
- WYSIWYG Tool
- typ. 1.000 cd/m<sup>2</sup>
- Brillante IPS-Displays
- Sonnenlichtlesbar





### System für die Klebebruchflächeninspektion

Das AdheScan-System ist neu im Vertrieb bei Schäfter+Kirchhoff. Es ist ein leistungsstarkes, benutzerfreundliches Komplettsystem für die quantifizierbare, zuverlässige und reproduzierbare Bruchbildbeurteilung gängiger Klebebrucharten. Das System wurde entwickelt, um Expertenwissen objektiv und reproduzierbar zu nutzen. Klebprofis profitieren von der einfachen Bedienung und der speziell entwickelten Bilderfassung in Kombination mit trainierbaren Machine Learning Algorithmen. AdheScan ist eine Weiterentwicklung eines Demonstrators, der in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IFAM im Rahmen eines öffentlich geförderten Projekts des BMWK entwickelt (SAMBA, 20Q1924A) wurde.



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

### Silizium-Fotodioden für den nahen Infrarotbereich

Bildsensoren und Fotodioden sind in vielen Anwendungen gefragt, besonders im nahen Infrarotbereich. Siliziumbasierte Fotodioden bieten hier jedoch noch keine ausreichende Empfindlichkeit, weshalb teure und umweltschädliche Materialien wie Indiumgalliumarsenid (InGaAs) verwendet werden. Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS entwickelt im Projekt »MesSi« nun kostengünstige, empfindliche Silizium-Fotodioden. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF fördert das Projekt mit 566.000 Euro. Neue Pyramidal- und Ringstrukturen sowie eine dünne Metallschicht im Schottky-Übergang sollen die Empfindlichkeit steigern. Diese Innovationen ermöglichen Anwendungen im nahen Infrarotbereich, wie beispielsweise in der Sicherheitstechnik oder im autonomen Fahren [ipms.fraunhofer.de](http://ipms.fraunhofer.de)



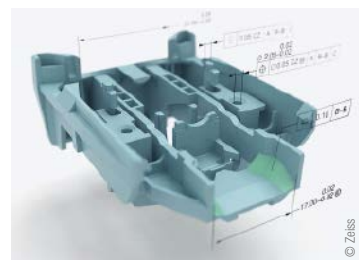
### Strahlungsresistente Linsen für hochauflösende CMOS-Sensoren

Resolve Optics bietet einen Design- und Herstellungsservice für Hersteller von Nuklearkameras und -sensoren, die strahlungsresistente Linsen benötigen. Um diese Nachfrage zu erfüllen, wurde ein 10-fach strahlungsresistentes Zoomobjektiv entwickelt, das bessere HD-Farbbilder für Nuklearanwendungen liefert. Bisher wurden Versionen dieses Objektivs für 1/4-Zoll-, 1/3-Zoll- und 2/3-Zoll-CMOS-Sensorformate produziert. Das HD-Zoomobjektiv verwendet speziell ausgewählte strahlungsresistente Gläser, die klare, scharfe Bilder ohne den starken Gelbstich erzeugen, der bei herkömmlichen strahlungsresistenten Linsen auf Farbsensoren ein Problem darstellt. [www.resolveoptics.com](http://www.resolveoptics.com)



### Neue Version von Messtechniksoftware

Zeiss veröffentlicht in diesem Jahr eine neue Version der Standardsoftware für Messtechnik am Markt: Zeiss Calypso 2024 mit vielen Neuheiten sowie Verbesserungen für verschiedene Nutzergruppen. Die Software wertet die mit taktilen und optischen Messungen erhaltenen Daten der Zeiss-Koordinatenmessgeräte aus und wird vom Unternehmen kontinuierlich weiterentwickelt. In Calypso 2024 können die Nutzer aus Produkt- und Fertigungsinformationen (PMI, Product Manufacturing Information) Prüfpläne auf Basis der neuen Form- und Lage-Bibliothek erstellen. Im Rahmen der Qualitätssicherung bedeutet das, dass beispielsweise das CAD-Modell eines Bauteils mit Form- und Lagetoleranzen angereichert wird. Diese Angaben dienen den Anwendern und Anwenderinnen als Werkzeug für eine eindeutige, wiederholbare und vergleichbare Erzeugung von Messergebnissen. Die Kombination aus PMI und der neuen Bibliothek der Software ermöglicht es daher, noch schneller und produktiver zu arbeiten. [www.zeiss.com](http://www.zeiss.com)



### Modulare Fixiersysteme

Norelem erweitert sein Sortiment um modulare Fixiersysteme für die Messtechnik, die sichere und präzise Messergebnisse gewährleisten. Diese Systeme positionieren Prüfteile optimal und sind entscheidend für die Produktqualität in der Automatisierung. Norelem hebt sich durch eine flexible Baukastenlösung ab, die geringe Spannkraft benötigt und schnelles Umrüsten ermöglicht. Die standardisierten Module eignen sich für verschiedene Messtechnologien und sind ressourcenschonend sowie kostengünstig. Spannkomponenten-Sätze ermöglichen einfache und komplexe Spann- und Messvorrichtungen, die verschleißfest und wartungsfrei sind. Ein neues Schnellwechsel-Palettensystem erlaubt das Rüsten außerhalb des Messgeräts. [www.norelem.de](http://www.norelem.de)



**Weniger**

CO<sub>2</sub>

Ein grüner  
Fußabdruck für  
Ihr Prüflabor –  
CO<sub>2</sub> sparen durch  
Modernisierung

Zwick / Roell

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

### Messmaschine für schwere Lasten

Metrios hat die optische Messmaschine Metrios 332 vorgestellt. Es bringt einen X-Y-Messbereich von 300 x 300 mm und ein großzügiger Teiledurchlass von 200 mm mit. Ein großer Messbereich in Kombination mit einem großen Teiledurchlass ermöglicht es dem Metrios 332-System, eine Vielzahl von Bauteilen zu messen und bietet damit Flexibilität und Vielseitigkeit. Das maximale Ladegewicht liegt bei 20 kg. Ein Weitfeldsensor erkennt die Bauteile auf dem Tisch und misst sie mit maximaler Geschwindigkeit. Der Ultra-HD-Sensor kann selbst kleine Details in X-Y-Z erkennen. Das Beleuchtungssystem schirmt das Umgebungslicht ab und sorgt für zuverlässige Messergebnisse selbst auf schwierig zu erfassenden Oberflächen.



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

### Induktive Sensoren in IP 67

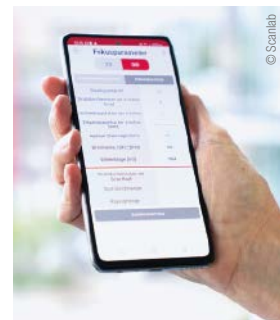
Die induktiven Sensoren mit der Bezeichnung IS 200MM.2 von Leuze ermöglichen Schaltabstände von bis zu 40 Millimetern in kompakten, zylindrischen Gehäusen. Dadurch eignen sie sich auch für Anwendungen mit kleinem Bauraum, größeren Distanzen oder für Maschinenkonzepte mit größeren Toleranzen. Zugleich werden auch unpräzise platzierte metallische Objekte erkannt und Kollisionsrisiken im Betrieb minimiert. Die Sensoren der Serie IS 200 sind in zylindrischen M12-, M18- und M30-Gehäusen aus vernickeltem Messing erhältlich. Leuze bietet jeden Sensortyp in zwei Montagevarianten an, für eine quasi-bündige und für eine nicht-bündige Installation. Anwender profitieren mit den Sensoren von einer zuverlässigen Detektion: Die Geräte erfassen sowohl bewegliche Maschinenbauteile als auch Werkzeuge, Eingangsmaterialien oder Endprodukte aus Stahl, Aluminium, Kupferlegierung oder Edelstahl. Der hohe Schaltabstand ermöglicht es, nur ein kompaktes Sensormodell für mehrere Tastweiten einzusetzen. Die Geräte der Serie IS 200 erfüllen die Anforderungen der Schutzart IP 67. Durch die robuste Bauweise lassen sie sich sehr gut in rauen Umgebungen mit Schmutz oder Vibrationen installieren. Zudem arbeiten die Geräte in einem großen Temperaturbereich von -25 bis +70 °C.



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

### Smarte App für 2D- und 3D-Scan-Lösungen

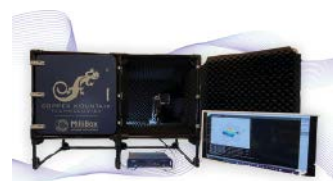
Scanlab hat den Funktionsumfang ihrer Berechnungs-App ‚ScanCalc‘ erweitert. Die kostenfreie App, die im Jahr 2017 erstmals vorgestellt wurde, vereinfacht Anwendern Berechnungen rund um die Überprüfung von Scan-Parametern für deren individuelle Anforderungen. Schon bisher konnte die App den Fokusbereich berechnen und die Genauigkeit verschiedener 2D-Scan-Systeme bei einer gewählten Brennweite anzeigen. Die neue App-Version wurde jetzt um 3D-Systeme erweitert und ist als iOS- und Android-Version in den gängigen App Stores auf Deutsch und Englisch verfügbar. In die kostenlose App ist das Glossar ‚Scanpedia‘, zur Erklärung von Fachbegriffen sowie ein ausführliches Hilfemenü für Fragen zu den Berechnungen integriert. Sobald die App installiert wurde ist sie jederzeit, ohne Internetverbindung, nutzbar.



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

### Over-the-Air-Antennentestsystem

Das Copper Mountain OTA-Testsystem wird für Antennen-Testanwendungen in den Bereichen 5G, Automobilradar, Luft- und Raumfahrt, Satellitenkommunikation und ähnlichen Branchen eingesetzt. Jedes OTA-Testsystem ist für Fernfeld- und Sub-THz-Antennenmessungen über 18 GHz ausgelegt und komplett mit gebrauchsfertiger Kammer, VNA, Extender und intuitiv bedienbarer Mess-Software ausgestattet. Das Over-the-Air-Antennentestsystem bietet eine breite Palette von Konfigurationen, die entsprechend der Fernfeldanforderungen des Benutzers, der Antennengröße, dem gewünschten Frequenzbereich und der Antennen-Positionierungsfunktion angepasst werden können. Mit dem Over-the-Air-Antennentestsystem bietet Copper Mountain eine neue gebrauchsfertige Lösung für Kunden, die Fernfeldmessungen in einem Frequenzbereich von 18 bis 54 GHz (koaxial) und von 50 bis 220 GHz (Hohlleiter) durchführen müssen. Das messtechnische Herzstück bildet ein 2-Port USB PC-VNA von Copper Mountain, dessen Frequenzbereich mit Extendern von 9 GHz auf 18 bis 54 GHz erweitert wird, inklusive Software.



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

## 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



**Reichelt 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



## Flexibilität für Konstrukteure



Die Längen- und Winkelmessgeräte von Amo ermöglichen hochgenaue, dynamische Positionierbewegungen in Präzisionsmaschinen. Jetzt hat das Unternehmen die Montagetoleranzen seiner Messgeräte deutlich erweitert: Konstrukteure können sie dadurch leichter in ihre Anwendung integrieren. Der Messtechnik-Spezialist hat die Montagetoleranzen seiner

Messgeräte-Baureihen WMK 2030 und LMK 2030 im Vergleich zu denen der Standardgeräte von  $\pm 200 \mu\text{m}$  auf  $\pm 400 \mu\text{m}$  erhöht – das betrifft insbesondere den Abtastspalt. Gleichzeitig wurde der nominale Luftspalt auf  $700 \mu\text{m}$  erweitert – bei gleichbleibenden technischen Kennwerten hinsichtlich der Genauigkeit und Performance. Die induktive Abtastprinzip kommt auch bei den Messgeräten mit größerer Anbautoleranz zum Einsatz, lediglich die elektrische Konfiguration ist bei diesen Modellen etwas anders ausgeführt.

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

## Wireless-Gasdichtesensor für IIoT-Systeme



Die Digitalisierung von gasisolierten Schaltanlagen unterstützt Wika mit dem neuen Gasdichtesensor Typ GD-20-W. Das Wireless-Gerät mit integrierter Batterie und Funkmodul lässt sich in IIoT-Umgebungen einbinden. Der Sensor übermittelt die Messwerte von Gasdichte, Temperatur und Druck via LoRaWAN-Netzprotokoll. Das Gerät verfügt zudem über eine Alarmfunktion für die drei Parameter sowie für den Batteriestatus, die das Erreichen eines Grenzwerts auch unabhängig vom voreingestellten Sendezyklus signalisiert.

Als kompaktes Wireless-Gerät eignet sich Typ GD-20-W vor allem für ein Retrofit bestehender Anlagen, die mit SF<sub>6</sub>-Gas oder alternativen Isoliertgasen betrieben werden. Installations- und Wartungsaufwand sind gering. Die Batterie hat, je nach Mess- und Senderate, eine Laufzeit von mehr als zehn Jahren. Der Sensor berechnet die Gasdichte aus den Werten von Druck und Temperatur. Er misst den Druck bei 20 °C mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,2$  Prozent. Das Gerät überwacht die Gasdichte kontinuierlich und ermöglicht so eine bedarfsgesteuerte Anlagenwartung.

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

## Driftfreie Feuchtemessung für industrielle Anforderungen



Die beiden Präzisionshygrometer Michell S8000 und S8000 RS ermöglichen eine direkte Messung von Taupunkt, Temperatur und Druck unter der Umgebungstemperatur. Das optische Messsystem der 187 x 440 x 343 mm (HxBxT) großen Geräte basiert auf dem des S8000 -100 –

dem Flaggschiff der Hochpräzisions-Kühlspiegel-Hygrometer von PST. Die Technologie erkennt selbst kleine Veränderungen der auf der Spiegeloberfläche kondensierten Feuchtigkeit. Das S8000 ermöglicht so zuverlässige Messungen bei bis zu  $-60 \text{ }^\circ\text{C}$  mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ , ohne dass eine zusätzliche Kühlung erforderlich ist. Das S8000 RS misst bis  $-90 \text{ }^\circ\text{C}$ . Die Reproduzierbarkeit der Messungen beträgt  $\pm 0,05 \text{ }^\circ\text{C/Td}$  bei  $-60 \text{ }^\circ\text{C/Td}$  beim S8000 und  $\pm 0,05 \text{ }^\circ\text{C/Td}$  bzw.  $\pm 0,025 \text{ }^\circ\text{C/Td}$  bei  $-80 \text{ }^\circ\text{C/Td}$  beim S8000 RS. Die Messung ist bei Drücken bis zu 2 MPa möglich. Als Messeinheiten sind unter anderem ppmV, ppmW, absolute und relative Feuchte verfügbar. Um die Genauigkeit der berechneten Druckwerte weiter zu verbessern, kann optional ein interner Druckmessumformer geliefert werden, der den Druck in Echtzeit liefert. Dies ermöglicht eine kontinuierliche Stabilität der Feuchtemessung auch bei Schwankungen des Probedrucks.

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

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

**bay**  
SensorTec

## KALIBRIERSERVICE FÜR HÖCHSTE MESSGENAUIGKEIT

Sensoren sollten regelmäßig kalibriert werden, um einen genauen Messwert zu liefern und eine erforderliche Spezifikation zu erfüllen.

Wir bieten Kalibrierungsdienste für unsere eigenen Sensoren und kalibrieren zusätzlich Sensoren von Fremdherstellern. Je nach Wunsch steht Ihnen der Service einer Werkskalibrierung oder einer DAKKS-Kalibrierung für Beschleunigungssensoren zur Verfügung. Regelmäßige Überprüfung durch Fachlabore stellt eine hohe Messequalität der Werkskalibrierung sicher.

Die DAKKS-Kalibrierung ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 rückführbar, im Gegensatz zu unserer Werkskalibrierung.

### Nutzen Sie die für Sie passende Kalibrierung!

- Sinuskalibrierung von 5 Hz bis 10 kHz (auch nach DAKKS möglich)
- Pendelkalibrierung mit Amplituden bis max. 200 g ( $2.000 \text{ m/s}^2$ ) – (auch nach DAKKS möglich)
- Drehratenkalibrierung bis max.  $2.800^\circ/\text{s}$
- Kalibrierung von Strommesszangen bis max. 1.500 A

### Wir beraten Sie gerne!

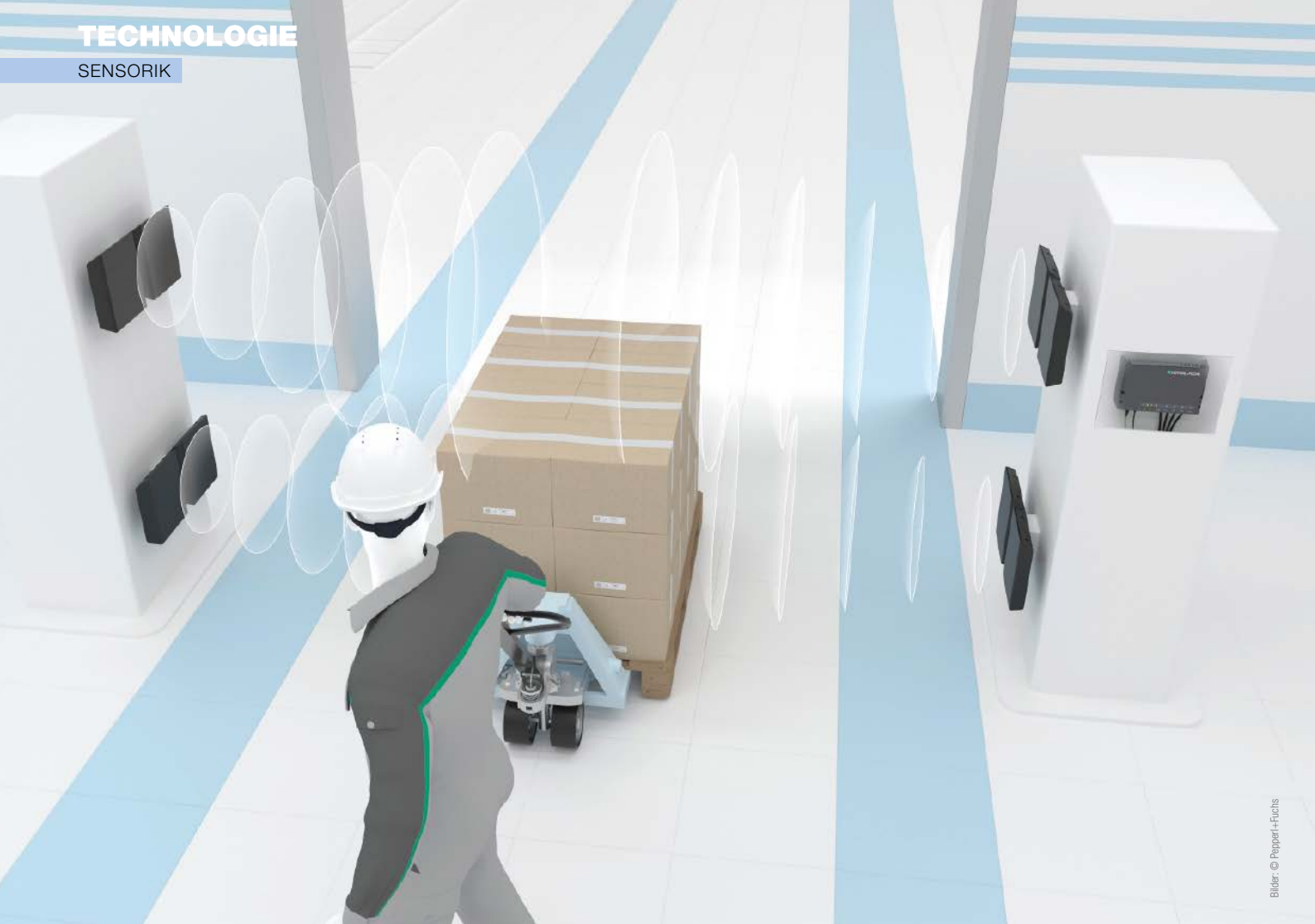
## Bay SensorTec GmbH

Tel. +49 89 189 41 49-11  
[info@bay-sensortec.com](mailto:info@bay-sensortec.com)  
[www.bay-sensortec.com](http://www.bay-sensortec.com)



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-K-21106-01-00

Bay SensorTec ist für die Kalibrierung von Beschleunigungssensoren nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAKKS akkreditiert.



Bilder: © Pepperl+Fuchs

# Transparente Logistik

## UHF RFID-Schreib-/Lesegerät sorgt für lückenlose Erfassung von Warenströmen

Ein UHF RFID-Schreib-/Lesegerät bietet durch seine hohe Reichweite und schnelle Erfassungsgeschwindigkeit eine leistungsstarke und flexible Lösung für die industrielle Logistik und Produktion. Die nahtlose Integration in bestehende ERP- und MES-Systeme ermöglicht maximale Transparenz entlang der Wertschöpfungskette.

Seit mehr als drei Jahrzehnten bietet Pepperl+Fuchs RFID-Systeme für den industriellen Einsatz an. Diese werden hauptsächlich in Verbindung mit Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) betrieben, um sichere Prozesse und Transparenz in der Produktion zu gewährleisten. Nun erweitert das UHF RFID-Schreib-/Lesegerät IUR-F800-V1D-4A\* das Sortiment von Pepperl+Fuchs und ermöglicht eine umfassende Transparenz in Logistik-Anwendungen, die an die Produktion anschließen. Der IUR-F800-V1D-4A\* basiert auf der international standardisierten UHF-Technologie (ISO 18000-63 bzw. EPC Class 1 Gen 2), die eine zuverlässige Identifikation und Nachverfolgung von Objekten über größere Ent-

fernungen hinweg ermöglicht. Aufgrund der Anschlussmöglichkeit von bis zu vier externen Antennen erlaubt der Reader einen kosteneffizienten Aufbau von RFID-Gates. Diese Gates können große Transpondermengen schnell und gleichzeitig erfassen, was insbesondere bei der automatisierten Prüfung von Packstücken im Wareneingang und -ausgang sowie beim Transport zwischen Lager- und Produktionsbereichen von Vorteil ist.

### Die Anwendung bestimmt den Antennentyp

Gate-Anwendungen können dabei ganz unterschiedlich aussehen, von Durchgängen innerhalb von Lager beziehungsweise Produktion

UHF RFID Gate-Reader  
IUR-F800-V1D-4A\* und  
zugehörige Antennentypen  
IUA-F830\* bzw. IUA-F860\*



bis zur Erfassung ganzer LKW-Ladungen bei der Zufahrt zum Betriebsgelände. Je nach Anwendungsszenario können verschiedene Antennentypen passend ausgewählt werden. Die durch den IUR-F800-V1D-4A\* gewonnenen Informationen lassen sich nahtlos in bestehende ERP- (Enterprise Resource Planning) oder MES-Systeme (Manufacturing Execution System) integrieren. Dies ermöglicht eine maximale Transparenz entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Unternehmen können jederzeit den Überblick über den Materialfluss und den Status ihrer Bestände behalten, was die Planung und Steuerung der Produktionsprozesse erheblich erleichtert.

Der Reader bietet eine hohe Flexibilität durch die Auswahl verschiedener Antennentypen, die je nach Anwendung ausgewählt werden können. Er ermöglicht nicht nur das Lesen, sondern auch das Schreiben von Daten über größere Entfernungen. Dies ist besonders in dynamischen Umgebungen, wie sie in der Logistik und Produktion häufig vorkommen, von Vorteil.

Neben den Grundfunktionen verfügt der IUR-F800-V1D-4A\* über zusätzliche Ein- und Ausgänge, die beispielsweise zum Anschluss von Sensoren oder externen Signalleuchten genutzt werden können. Diese erweitern die Funktionalität des Readers und ermöglichen eine noch vielseitigere Anwendung in unterschiedlichen Szenarien. Gut sichtbare LEDs liefern zusätzliche Informationen über den aktuellen Betriebszustand, was die Bedienung und Wartung des Geräts erleichtert. Der IUR-F800-V1D-4A\* und die zugehörigen Antennen sind in robusten Gehäusen ausgeführt, die für anspruchsvolle Einsatzbedingungen entwickelt wurden. Mit der Schutzklasse IP67 sind die zugehörigen Antennen gegen Staub und Wasser geschützt

und können auch in rauen Umgebungen zuverlässig eingesetzt werden. Dies stellt sicher, dass der Reader auch unter schwierigen Bedingungen fehlerfrei arbeitet und eine hohe Lebensdauer bietet.

#### Aus der Praxis: Automobilindustrie und Logistik

Ein Anwendungsbeispiel des IUR-F800-V1D-4A\* ist die Automobilindustrie. Hier werden RFID-Gates eingesetzt, um die Nachverfolgbarkeit von Bauteilen entlang der Produktionslinie sicherzustellen. Durch die schnelle und präzise Erfassung der RFID-Tags an den Bauteilen können Fehler vermieden und die Produktionsprozesse optimiert werden. Die hohe Reichweite und die Fähigkeit, mehrere Tags gleichzeitig zu erfassen, reduzieren die Notwendigkeit manueller Eingriffe und verbessern die Effizienz der gesamten Produktionskette.

Auch in der Logistik bietet der IUR-F800-V1D-4A\* erhebliche Vorteile. Bei der Wareneingangskontrolle können Packstücke automatisch erfasst und mit den Bestelldaten abgeglichen werden. Dies beschleunigt den Prüfprozess und reduziert Fehler. Ebenso ermöglicht der Reader eine effiziente Lagerverwaltung, indem er eine genaue Übersicht über die Bestände in Echtzeit liefert und somit die Planung und Steuerung der Lagerprozesse verbessert.

**Autor**  
**Sascha Päschel**  
Produktmanager RFID

  
**Pepperl+Fuchs SE**  
[www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com)



# ultra- wendig

**360°**



  
**IO-Link**

## cube

Neuer, ultrawendiger Ultraschallsensor: in **5 Abstrahlrichtungen** montierbar dank drehbarem Sensorkopf und QuickLock-Montagehalterung!

- › **3 Tastweiten:** von 65 mm bis 5 m
- › **Komfortable** QuickLock-Montagehalterung
- › **IO-Link-Schnittstelle**
- › **Ausgangsstufen:**
  - › 1 Push-Pull-Schaltausgang
  - › 1 Analogausgang + 2 Push-Pull-Schaltausgänge (umschaltbar)

# „Die Motek ist eine praxisorientierte und pragmatische Arbeitsmesse“

**Im Gespräch: Bettina Schall, Veranstalterin und Geschäftsführerin von P.E. Schall**

Der Markt der Produktions- und Montageautomatisierung entwickelt sich hin zu noch mehr Automatisierung. Wie ein einfacher Einstieg gelingen kann und welche Rolle KI und Digitalisierung spielen, soll die Motek zeigen. Warum die Fachmesse für die Branche wichtig ist, welche Schwerpunkte den Besucher erwarten und warum auch ein Besuch der Fachforen lohnt, darüber sprechen wir mit Bettina Schall.

**Schwerpunkthemen der Motek 2024 sind ...**

... vier Bereiche: Das Themenspektrum der Messe umfasst zunächst vernetzte, smarte Produktionskomponenten und -systeme, zum Beispiel Greifer und Komponenten mit Sensorik, Handhabungssysteme, Handling-Lösungen, intelligente Schraubtechnik, smarte Lineartechnik, mechatronische Systeme, smarte Antriebe sowie Zuführkomponenten für den Bauteiltransport. Die zweite Themensäule bilden Montageassistenz-Systeme – darunter Systeme für manuelle und halbautomatische Arbeitsplätze, für die assistierte Kommissionierung und Montage, die softwaregestützte Werkerführung, das automatische Bin-Picking, das Co-Working mit Cobots, Robotik sowie die automatisierte Teilebereitstellung und Teileabführung. Ein dritter Themenschwerpunkt sind Lösungen für eine einfache Implementierbarkeit und Inbetriebnahme – dazu gehört Planungssoftware, Simulationssoftware, Lösungen für den digitalen Zwilling, einfach installierbare Plug-and-Play-Lösungen und auch Starter-Kits für Fertigungsunternehmen. Das vierte Themenstandbein sind schließlich die Objekterkennung und Bildverarbeitung, etwa Sensorik, Kameras, Ident-Systeme zur Inline-Teiledetektion zwecks Lageerkennung und Positionskontrolle sowie Lösungen zur Visualisierung samt Software und KI-Unterstützung.

**Die Messe richtet sich an folgende Zielgruppen ...**

... wer auch immer aus der Fertigungsindustrie einen Prozess oder eine Funktion automatisieren will, ganz gleich aus welcher Branche – zum Beispiel dem Maschinen-, Geräte- und Anlagenbau, Automobiltechnik und Fahrzeugbau, der Blechverarbeitung, Kunststoffverarbeitung, Metallbe- und verarbeitung, Holzverarbeitung, Elektronik und Elektrotechnik, Laborautomatisierung, Health Care und Medizintechnik – findet die passenden Komponenten und Lösungen auf der Motek/Bondexpo!

**Die Motek/Bondexpo ist für die Branche wichtig, weil ...**

... Aussteller bei der Doppelmesse Motek/Bondexpo die richtige Zielgruppe treffen. Hier erhalten Anwender konkrete Antworten auf ihre Fragen mit dem Ziel, die Prozesse in ihrer Produktion zu verbessern und wirtschaftlicher zu machen. Die Motek/Bondexpo behandelt die komplette Prozesskette für die wirtschaftliche Produktions- und Montageautomatisierung – von Komponenten und Baugruppen sowie Teilsystemen bis hin zu Komplettsystemen – und hat daher wichtige Alleinstellungsmerkmale.

**Der Markt der Produktions- und Montageautomatisierung entwickelt sich aktuell ...**

... hin zu noch mehr Automatisierung – vor allem mit dem Trend zum leichten Einstieg in die Automatisierung, hin zu weiterer Digitalisierung und Vernetzung sowie dem Einsatz von KI-Lösungen bei unterschiedlichen Prozessen auch in kleineren und mittleren Unternehmen. Die Marktentwicklung ist klar: noch mehr Effizienz, noch mehr Wirtschaftlichkeit, noch mehr Ressourcenschonung, noch mehr Ergonomie und Mitarbeiterschutz – Ziele ganz im Sinne der Nachhaltigkeitsvorgaben.

**Das Messe-Rahmenprogramm spiegelt folgende Trendthemen wider ...**

... allen voran KI und Safety. Schon ein traditioneller Programmpunkt ist das Fachforum „Safety + Security in Automation“, das am ersten Messetag, am 8. Oktober 2024, stattfindet. Ein neuer Programmpunkt in diesem Herbst ist ein Vortragsforum zum Thema „Keine Angst vor KI – Potenziale nutzen, wettbewerbsfähig bleiben“ am zweiten Messetag, 09.10.2024. Es richtet sich an Unternehmen und Fachkräfte, die sich mit Einsatzmöglichkeiten und Herausforderungen der KI in der Industrie auseinandersetzen wollen. Und ebenfalls nicht versäumt werden sollten die beiden Fraunhofer-Beiträge zum Thema KI am 10. Oktober 2024. Es geht konkret um „KI-basierte Robotik – Wie gelingt der Einstieg für Produktionsunternehmen?“ sowie um „Flexible Qualitätskontrolle: Lösungen für Herausforderungen KI-basierter Automatisierung“. (agry)

Jederzeit  
informiert!



P. E. Schall GmbH & Co. KG  
[www.motek-messe.de](http://www.motek-messe.de)

Bettina Schall, Veranstalterin und  
Geschäftsführerin von P.E. Schall

# Flexibilität durch Modularität

## TOTALTRAX® konfektionierte Energiekettensysteme

- \\ **Individuell:** Speziell für Sie konzipiert, einbaufertig inklusive optimierter Schnittstellen für eine schnelle Montage. Vorteile einer Serienfertigung bei voller Flexibilität.
- \\ **Entlastend:** Professionelle Beratung, Engineering, Beschaffung, Montage und intelligente Anlieferung durch uns - freiwerdende Kapazitäten für Ihre Fertigung und Konstruktion.
- \\ **Premium:** Hergestellt aus hochwertigen Komponenten, montiert und konfektioniert in Deutschland - zu 100 % getestet.

**KABELSCHLEPP**

TSUBAKI KABELSCHLEPP



# „Bestehende Lösungen hinterfragen und verbessern“

**Im Gespräch: Lars Butenschön, Geschäftsbereichsleiter Iglidur Gleitlagertechnik bei Igus**



Hochleistungspolymere sind weit mehr als Kunststoffe, die sich durch eine außergewöhnliche Festigkeit, Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Verschleiß und Beschädigung auszeichnen. Wie viel mehr zeigt das Interview mit Lars Butenschön. Zudem sprechen wir darüber, dass die Begriffe Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft durchaus mit Kunststoffen in einem Satz genannt werden können.

**Igus ist Hersteller von Hochleistungspolymeren für Bewegung. Seit 1964 entwickelt und produziert das Unternehmen sogenannte Motion Plastics, Produkte aus schmierfreien Kunststoffen. Was aber genau sind Hochleistungspolymere?**

**Lars Butenschön:** Unter Hochleistungspolymeren verstehen wir solche Polymere, die einerseits bereits über sehr gute mechanische, thermische oder chemische Eigenschaften verfügen und sich somit von „Massen-Kunststoffen“ wie zum Beispiel für Plastiktüten abheben. Darüber hinaus erweitern wir diese Eigenschaften um solche, die sie für den Einsatz als verschleißfeste Bauteile optimieren. So entwickeln wir sogenannte Kunststoffcompounds und fertigen daraus besonders langlebige Energieketten für den Schutz von Leitungen oder Gleitlager, Linearführungen, Kugellager und viele andere Bauteile, mit denen sich Bewegung realisieren lässt.

**Igus macht aus Kunststoffen oder eben Hochleistungspolymeren immer ein wenig mehr – Fahrräder, Drehkranzlager aus einer Holz-Kunststoff-Mischung, Low-Cost-Cobots namens ReBeL. An welchen neuen und außergewöhnlichen Produkten arbeitet Ihre F&E-Abteilung aktuell?**

**Lars Butenschön:** Im Moment arbeiten wir mit Hochdruck an neuen Produkten für die Herbstmessen. Hierzu zählen einerseits neue Produkte für die Antriebs- und Lineartechnik und neue spannende Energieführungskonzepte, aber vor allem auch das Thema neue Werkstoffe. Mit den sogenannten Ewigkeitschemikalien – PFAS – beschäftigen wir uns und unsere Kunden sehr intensiv. Um hier auch in den aktuell noch sehr ungewissen Zeiten Lösungen anbieten zu können, entwickeln wir gerade mit großem Aufwand PTFE-freie Alternativen unserer meistverkauften PTFE-haltigen Gleitlagerwerkstoffe.



**Klingt spannende, doch wie entstehen die Ideen für solche Produkte und wo finden Sie passende Partner?**

**Lars Butenschön:** Den Großteil unserer Ideen und neuen Produkte entwickeln wir direkt mit unseren Kunden in partnerschaftlicher Zusammenarbeit. Nicht selten entstehen aus diesen Projekten auch neue Ideen für ganze Produktlinien. Neben dem direkten Input durch unsere Kunden verwenden wir natürlich auch viele Kreativmethoden in Workshops und Design-Sprints, um schnell möglichst systematisch Eindrücke von vielen Spezialisten im ganzen Unternehmen zu sammeln und in erste Gehversuche mit neuen Konzepten umsetzen zu können. So entstanden zum Beispiel viele unserer Online-Tools wie der neue Gleitlager-Hybridshop.

”

*Je komplexer das Material, desto schwieriger ist das Recycling. Deshalb ist es wichtig, bereits bei der Materialentwicklung und auch im Produktdesign den Recyclingprozess mit zu berücksichtigen. Wir schließen Materialkreisläufe überall da, wo wir können.*

“

**Welches war denn für Sie das bislang außergewöhnlichste Produkt?**

**Lars Butenschön:** Bezogen auf ganz Iigus? Sicherlich das Iigus:Bike, jetzt RCYL benannt. Ein Fahrrad, das komplett aus Kunststoff gefertigt wird, ist ein mutiger Schritt. Im Gleitlagerbereich erstaunte mich vor allem, wie weit wir die bisherigen Grenzen der Spritzgusstechnologie im Bereich der Hochlastlager ausreizen und verschieben konnten. Die neuen Iglidur-Q3E-Mehrkomponentenlager, die wir mittels 2K-Spritzguss in einem Arbeitsgang und damit extrem kostengünstig herstellen können, reichen hinsichtlich ihrer Belastbarkeit absolut an deutlich teurere und aufwändiger herzustellende fasergewickelte oder gar aus Metall gefertigte Buchsen heran. Für Anwendungen in extrem rauen Bedingungen wie Baumaschinen ergeben sich hier für uns ganz neue Marktpotenziale.

Messe Frankfurt Group

sps

mesago

12. – 14.11.2024  
NÜRNBERG

**Bringing  
Automation  
to Life**

33. Internationale Fachmesse der  
industriellen Automation

**Einzigartig.  
Praxisnah.  
Innovativ.**

Das ist die SPS – Smart Production Solutions. Eine Fachmesse, die sich durch Erfolgsgeschichten, geballte Expertise und wegweisende Lösungen auszeichnet. Als Highlight für die Automatisierung bietet sie auch dieses Jahr wieder eine einzigartige Plattform für alle, die ihr Unternehmen mit smarterer und digitaler Automation voranbringen wollen.

Tauchen Sie ein in eine Welt voller Innovationskraft!  
Infos und Tickets: [sps-messe.de](https://sps-messe.de)



**Bei all den Entwicklungen legt Igus großen Wert auf Nachhaltigkeit. Wie ordnen Sie Kunststoffe in der Industrie hinsichtlich den Aspekten Haltbarkeit und ökologischer Fußabdruck ein – auch im Vergleich zu anderen Materialien?**

**Lars Butenschön:** Ein dauerhaftes wirtschaftliches Wachstum kann uns als Gesellschaft nur gelingen, wenn wir die begrenzten Ressourcen, so effizient wie möglich nutzen. Dazu müssen wir neue Technologien entwickeln und alle uns bereits zur Verfügung stehenden nutzen, um bestehende Lösungen zu hinterfragen und zu verbessern. Das zeigen zwei Beispiele meiner Meinung nach anschaulich. Auf der einen Seite ist es an uns, die verarbeiteten Kunststoffe möglichst effizient zu verwenden. Das bedeutet beispielsweise Angussteile wieder in den Produktionskreislauf zurückzuführen oder aber auch Produkte am Ende ihrer Lebensdauer wieder einzusammeln und zu neuen zu verarbeiten. So holen wir das Maximum aus Kunststoff als Ressource heraus. Gleichzeitig erfassen wir den Ressourcen- und Energieaufwand, der zur Herstellung der Produkte nötig ist und berechnen so für jedes Bauteil das dabei entstandene CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Das ermöglicht auch unseren Kunden den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck ihrer Endprodukte zu berechnen und zu verbessern. Auf der anderen Seite helfen wir, Kundenanwendungen effizienter zu gestalten. Durch unsere schmierfreien Gleitlager können Lagerstellen wie die Zylinderanbindungen an Baggern oder landwirtschaftlichen Geräten komplett schmier- und wartungsfrei betrieben werden. Ein permanentes Versorgen der Lagerstelle mit Schmierfett entfällt. Das spart enorme Mengen an fossilen Ressourcen ein und sorgt für einen effizienteren Betrieb der Geräte.

**Welche Herausforderungen gibt es aufgrund der Zusammensetzung von Kunststoffen beim Recyceln? Und wie wirkt sich die Wiederverwertung des recycelten Materials auf den neuen Werkstoff respektive das neue Produkt aus?**

**Lars Butenschön:** Je komplexer das Material, desto schwieriger ist das Recycling. Deshalb ist es wichtig, bereits bei der Materialentwicklung und auch im Produktdesign den Recyclingprozess mit zu berücksichtigen. Wir schließen Materialkreisläufe überall da, wo wir können. Mit dem Chainge-Programm haben wir beispielsweise ein Recyclingprogramm aufgebaut, mit dem wir ausgediente Energieketten wieder zurücknehmen. Diese werden bei uns vor Ort gesäubert, sortenrein sortiert und geschreddert. Das Granulat nutzen wir zur Herstellung neuer Energieketten wie zum Beispiel der Cradle-Chain, die aus 100 Prozent Rezyklat besteht. Wir führen bei all unseren recycelten Serien genau die gleichen Qualitätsprüfungen durch, wie wir es auch bei neuen Produkten tun. Diese Tests zeigen, dass Produkte aus Recyclingmaterial dem Original auf Augenhöhe begegnen können.

**Wo sehen Sie noch Potenzial hinsichtlich der Weiterentwicklung von Kunststoffen respektive Hochleistungspolymeren?**

**Lars Butenschön:** Gerade im Hinblick auf die angesprochenen PFAS gibt es hier gerade viel Bewegung am Markt und es werden neue Stoffe und Technologien entwickelt werden, um mit weniger Fluorpolymeren auszukommen. Hieraus ergeben sich neue Herausforderungen aber auch neue Potenziale. Erfreulicherweise müssen immer mehr Produkte von Anfang an auf ihre „End of Life“ hin entwickelt werden. Recyclebare oder biologisch abbaubare Kunststoffe spielen daher eine immer größere Rolle, selbst für Kleinstkomponenten wie Gleitlager. Gleichzeitig schreiten Miniaturisierung respektive Downsizing und damit die Komplexität von Lagerstellen weiter voran und stellen uns vor immer höhere Anforderungen bei mechanischer- und thermischer Belastbarkeit, weshalb wir permanent weiter an neuen Compounds arbeiten, die diese Ansprüche erfüllen können.

**Ihr Portfolio umfasst aktuell Produkte für 53 Branchen – von A wie Aerospace bis W wie Wohnmobile. Welche weiteren Branchen möchte Igus mittelfristig für sich gewinnen?**

**Lars Butenschön:** Im Gleitlagerbereich sehen wir vor allem im Baumaschinenmarkt noch die größten Potenziale. Hier stoßen wir auch noch am ehesten auf gewisse Ressentiments gegenüber Kunststoff, was verständlich ist, da konventionelle Lösungen hier seit vielen Jahrzehnten mit als notwendige Übel akzeptierten Kompromissen hinsichtlich Konstruktion und Wartung eingesetzt werden. Mit unseren neuen fasergewickelten Gleitlagern und der erwähnten 2K-Spritzgussvariante können wir hier aber in vielen Bereichen punkten und Lösungen für die drängenden Herausforderungen wie die immer weiter steigenden Bedarfe nach mehr Produktivität und Automatisierung aber auch den ökologischen Aspekten wie CO<sub>2</sub>- und Schmierfetteinsparungen bieten. Eine ähnliche Entwicklung beobachten wir aktuell auch im Bereich der Hafenkranen und Offshore-Technik.

**Wenn Sie könnten: Welches Produkt würden Sie gerne aus Kunststoff fertigen und warum?**

**Lars Butenschön:** Ich denke, dass es heute schon fast zu viele Produkte gibt, die „nur weil es geht“ aus Kunststoff gefertigt werden. Die Verwendung von Kunststoffen sollte immer nur eine Verbesserung oder Lösung von echten Problemen darstellen. Und hier ist bereits extrem viel möglich: von Zahnrädern über Gleit- und Kugellager, Beschichtungen bis hin zu kompletten Fahrrädern. Ohne an dieser Stelle in Gesellschaftskritik abzuschweifen: Oft genug scheitert es meiner Meinung nach einfach am Faktor Mensch als Grund dafür, weshalb objektiv sinnvollere Technologien nicht verwendet werden. Für die meisten konstruktiven oder werkstoffspezifischen Probleme lässt sich in der Regel eine Lösung finden. Aber wenn Sie mich darauf festnageln wollen: Auch mit den schweren Akkus müssen E-Autos meiner Meinung nach nicht so schwer sein, wie sie heute sind. Es gibt bereits Serienfahrzeuge, deren Chassis aus Kohlefaser bestehen. Auch wenn das ganze Fahrzeug sicher nie aus Kunststoff bestehen wird: Es gibt auch sicher noch viele Komponenten im Fahrzeuginnenraum oder am Chassis, die durch Kunststoffteile ersetzt werden können, um Gewicht und Energieaufwand bei der Herstellung weiter zu reduzieren. (agry)



Halle 7,  
Stand 7208



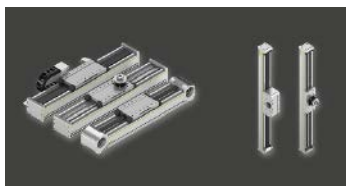
**Igus GmbH**  
www.igus.de

## Kollaborative Robotik für die Maschinenbeschickung

ABB präsentiert auf der Motek 2024 flexible und kollaborative Automatisierungslösungen für die Maschinenbeschickung. Die OmniVance Collaborative Machine Tending Cell reduziert den manuellen Aufwand um bis zu 60 Prozent und ist einfach zu programmieren. Der GoFa-Cobot mit Traglasten von fünf bis zwölf Kilogramm kann ohne Programmierkenntnisse schnell eingesetzt werden. ABB betont die Vorteile der Robotik für die flexible Produktion und einfache Bedienung. Die Lösungen sind ideal für Anwendungen wie Metallbearbeitung und Werkzeugmaschinenbau und entlasten Mitarbeitende von monotonen Aufgaben. ABB zeigt auch Zubehör von Drittanbietern und Sicherheitslösungen. Die OmniVance-Zelle kombiniert einen GoFa-Roboter mit benutzerfreundlicher Software und lässt sich innerhalb eines Tages installieren. Durch die IP67-Schutzart ist sie für raue Umgebungen geeignet. Die Zelle ist mobil und kann zwischen Maschinen bewegt werden. ABBs Web-App ermöglicht eine einfache Bedienung ohne spezielle Schulung.

Motek | Halle 7, Stand 7320

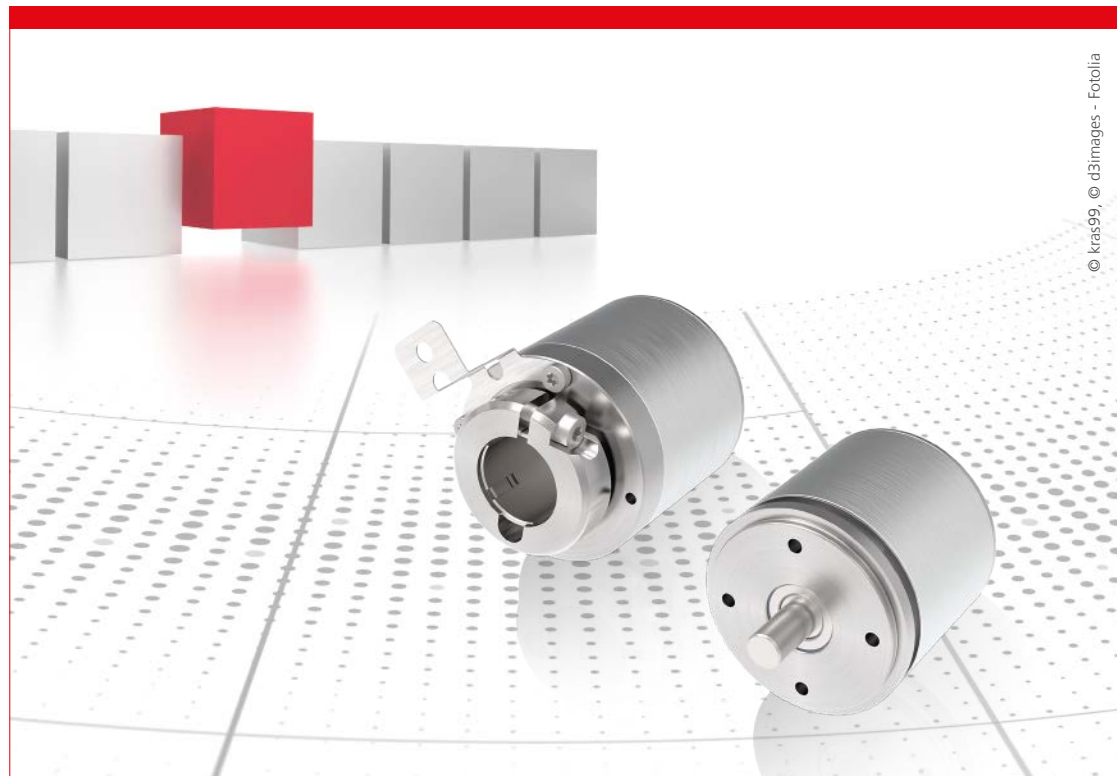
[www.abb.com](http://www.abb.com)



## Achsen für den Schwerlastbereich

Hiwin präsentiert auf der Motek neue Brückenachsen und Auslegerachsen speziell für Schwerlastanwendungen. Highlight auf dem diesjährigen Messestand 7301 in Halle 7: ein interaktives Messemodell, in dem die neuen Schwerlastachsen mit unterschiedlichen Antriebsarten miteinander interagieren. Durch ihr geschlossenes Aluminiumprofil sind Brückenachsen besonders torsions- sowie biegesteif und für sehr hohe Momentenbelastbarkeiten ausgelegt. Je nach Applikationsanforderung stellt Hiwin die in Offenburg gefertigten Schwerlastachsen wahlweise mit einem Zahnriemen-, Linearmotor- oder auch Zahnstangenantrieb her. Mit Verfahrensgeschwindigkeiten bis zu 5 m/s sowie Tragfähigkeiten von 350 kg Handlingsgewicht, erreichen die Brückenachsen Wiederholgenauigkeiten von bis zu  $\pm 0,005$  mm. Wie alle Linearachsen von Hiwin lassen sich auch die neuen Brückenachsen und Auslegerachsen unter [www.hiwin.de](http://www.hiwin.de) individuell konfigurieren.

Motek | Halle 7, Stand 7301  
[www.hiwin.de](http://www.hiwin.de)



## Echt absolut, 36mm Kompakter Absolutdrehgeber

Multiturn-Drehgeber  
 36mm Baugröße

- \_ Auflösung 13bit oder bis 18bit pro Umdrehung
- \_ Schnittstellen CANopen, SSI, IO-Link
- \_ Vollwelle 6...10mm
- \_ Sacklochwelle 6...15mm
- \_ Robuste Mechanik
- \_ Single oder Multiturn

# Wie 3D-Druck Produktionsprozesse optimieren und vereinfachen kann

**Plattform für 3D-Druck ermöglicht die bedarfsgenaue Produktion hochwertiger Ersatz- und Serienteile an jedem gewünschten Ort, in der richtigen Qualität und Menge**

Der 3D-Druck eröffnet Unternehmen in der Automatisierungsbranche neue Wege, flexibler, effizienter und nachhaltiger zu produzieren. Wie die Robotik von der additiven Fertigung profitiert, die Prototypenfertigung durch 3D-Druck beschleunigt und der Leichtbau optimiert wird, lesen Sie in folgendem Artikel.

Auf der Motek treffen sich jedes Jahr Experten, die in der Produktion tätig sind, um aktuelle Entwicklungen der Automatisierungstechnik zu präsentieren und zu diskutieren. In einer Zeit, in der Flexibilität, Kosteneffizienz und Nachhaltigkeit immer mehr an Bedeutung gewinnen, rückt der 3D-Druck besonders in den Fokus. Diese Fertigungsmethode eröffnet neue Möglichkeiten in der Robotik und Automatisierung, von maßgeschneiderten Bauteilen bis zu Ersatzteilen auf Abruf. Replique präsentiert in Halle 5, Stand 5125-0 verschiedene Anwendungsfälle und zeigt, wie seine 3D-Druckplattform den Produktionsprozess optimieren und vereinfachen kann.

## 3D-Druck: vom digitalen Entwurf zur Produktion auf Abruf

Unternehmen stehen heute vor der Herausforderung, maßgeschneiderte Lösungen schnell und kostengünstig umzusetzen. Traditionelle Fertigungsmethoden stoßen hier oft an ihre Grenzen, insbesondere bei der Herstel-

lung individueller Bauteile wie Greifern oder komplexen Baugruppen. Der 3D-Druck, auch additive Fertigung genannt, bietet eine Lösung: Er ermöglicht es, digitale Entwürfe direkt in physische Objekte zu verwandeln, indem das Material Schicht für Schicht aufgebaut wird. So kann ohne lange Vorlaufzeiten oder aufwendige Vorbereitungsschritte direkt mit der Produktion begonnen werden.

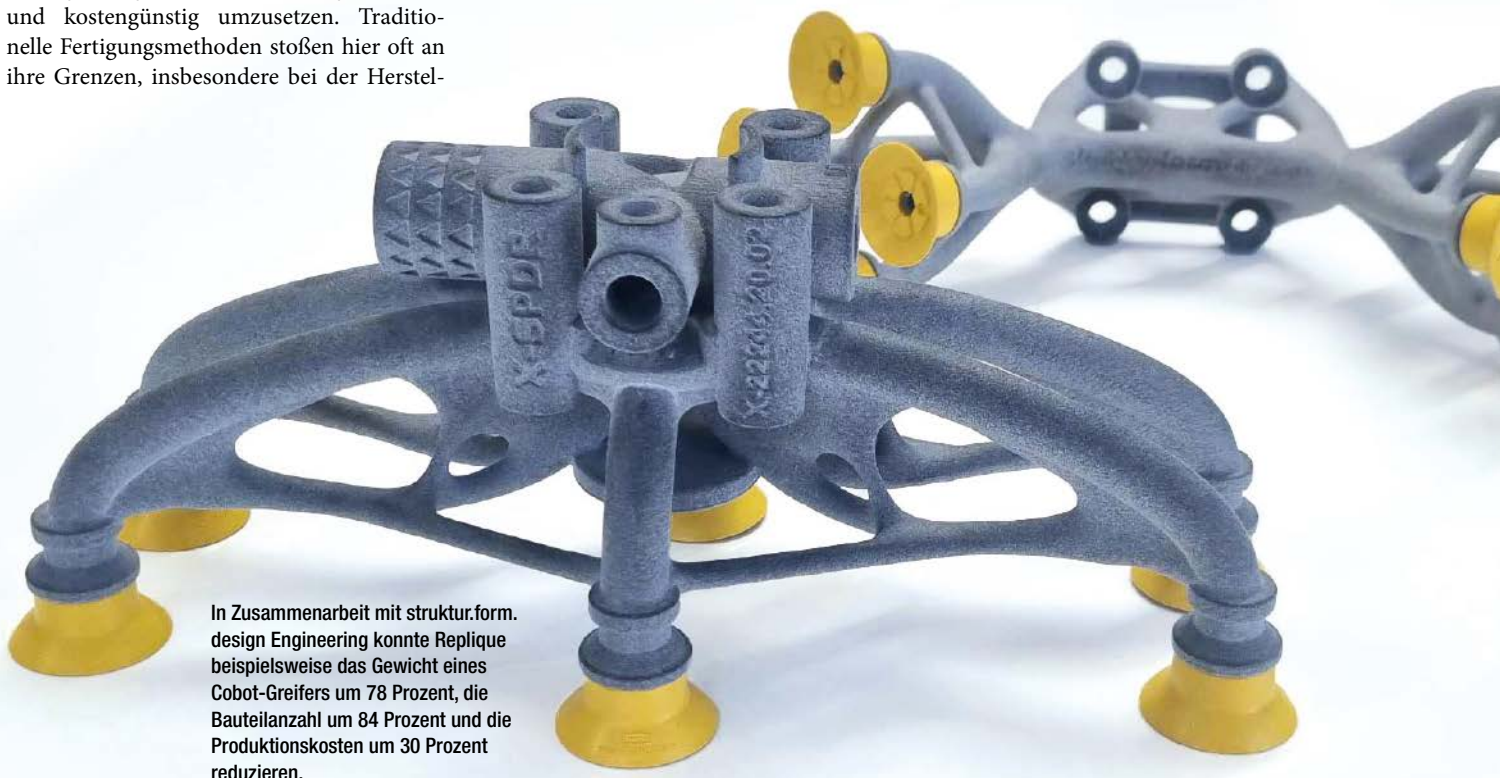
## Maßgeschneiderte Robotikteile durch 3D-Druck

Ein bedeutender Vorteil für Robotik- und Automatisierungssysteme liegt in der Möglichkeit, maßgeschneiderte Bauteile herzustellen. Traditionell erfordern Greifer und andere Formateile spezielle Werkzeuge und Formen, was oft zu hohen Mindestbestellmengen oder auch Mindermengenzuschlägen führt. Dies

ist bei 3D-Druck nicht der Fall. Hier können die Bauteile ohne hohe Investitionskosten hergestellt werden. So bietet der 3D-Druck auch kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) die Möglichkeit, kostengünstig Robotikteile herzustellen.

## Effizienzsteigerung durch vereinfachte Montage und flexiblere Produktion

Der 3D-Druck vereinfacht auch die Montageprozesse. Durch die Möglichkeit der Zusammenführung mehrerer Bauteile in ein einziges, integriertes Teil spart man Zeit bei der Montage und reduziert die Komplexität der Lagerhaltung. Dies minimiert potenzielle Fehlerquellen und erhöht die Zuverlässigkeit. Gleichzeitig ermöglicht der 3D-Druck die unabhängige Fertigung einzelner Komponenten, die dann bei Bedarf schnell ausgetauscht werden können,



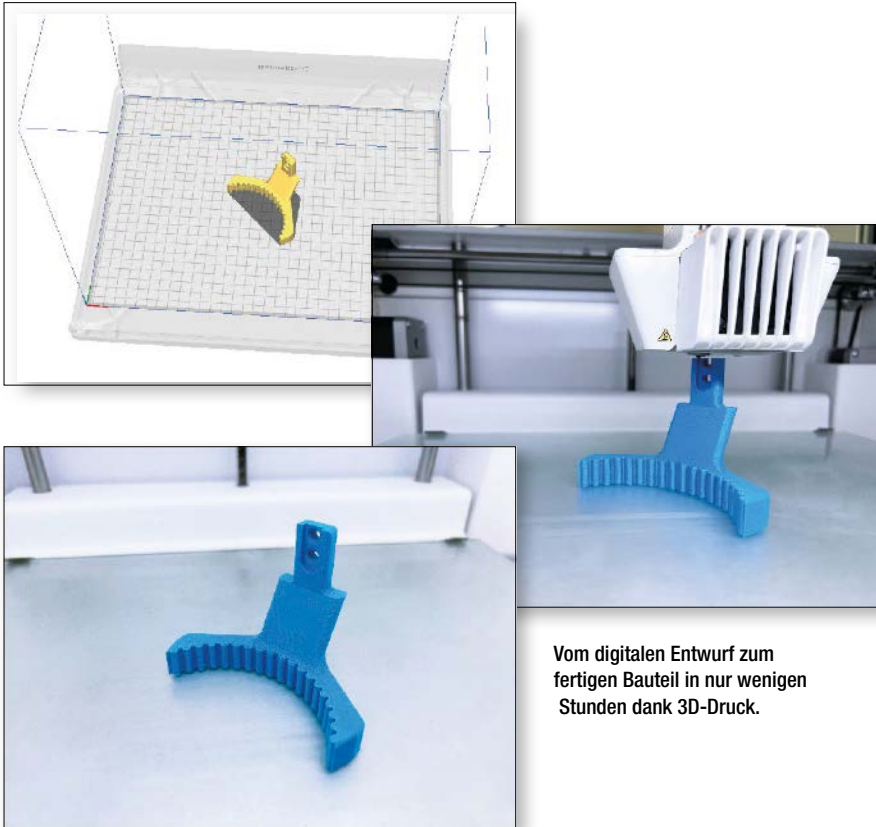
In Zusammenarbeit mit struktur.form.design Engineering konnte Replique beispielsweise das Gewicht eines Cobot-Greifers um 78 Prozent, die Bauteilanzahl um 84 Prozent und die Produktionskosten um 30 Prozent reduzieren.

# Precision in Motion

## WÄZLAGER UND LINEARTECHNIK MECHANIK MIT DEM GEWISSEN ETWAS

Wir sind einer der führenden Anbieter von Dünnring-, Präzisions- und Sonderlagern sowie Lineartechnik für die verschiedensten Industriebereiche.

Vom einzelnen Maschinenelement bis hin zum einbaufertigen Komplettsystem überzeugen unsere technisch ausgereiften, ganzheitlich konzipierten und kundenspezifischen Systemlösungen.



Vom digitalen Entwurf zum fertigen Bauteil in nur wenigen Stunden dank 3D-Druck.

was die Flexibilität und Effizienz bei Formatwechseln erheblich steigert.

### Optimierung durch Leichtbau: weniger Gewicht, mehr Leistung

Ein weiterer zentraler Vorteil des 3D-Drucks in der Robotik ist die Möglichkeit, das Gewicht von Bauteilen erheblich zu reduzieren und gleichzeitig die Leistung zu verbessern. Durch die Fertigung komplexer Geometrien und hohler Strukturen wird nicht nur Material eingespart, sondern auch die Stabilität erhöht. Leichtere Komponenten schonen die Mechanik der Roboter, verringern den Verschleiß und verlängern die Lebensdauer der Maschinen. Zudem ermöglicht die Leichtbauweise den Einsatz kleinerer Roboter, die dennoch hohe Lasten bewältigen können – ein Pluspunkt für Energieeffizienz und CO<sub>2</sub>-Reduktion.

### Verbesserte Hygienestandards in der Lebensmittelindustrie

Der 3D-Druck bietet auch in der Lebensmittelindustrie spannende Perspektiven. Durch gezieltes Design können Fugen und andere potenzielle Kontaminationsstellen minimiert und die Reinigung deutlich vereinfacht werden, was den 3D-Druck zu einer attraktiven Fertigungsmethode macht. Zudem steht eine Vielzahl lebensmittelkonformer Materialien zur Verfügung, darunter auch solche mit FDA-Zulassung, was den Einsatz dieser Technologie auch in der Medizintechnik interessant macht.

### Ersatzteile on demand

Verschleiß und das Fehlen von Ersatzteilen können erhebliche Ausfallzeiten bei Robotik- und Automatisierungsmaschinen verursachen. Replique bietet mit seiner 3D-Druckplattform und dem angebundenen weltweiten Produktionsnetzwerk eine schnelle und kostengünstige Lösung zur lokalen Produktion von Ersatzteilen. Anstatt große Lagerbestände zu halten, können Designs digital gespeichert werden. Bei Bedarf können Maschinen mit 3D-gedruckten Ersatzteilen schnell wieder einsatzfähig gemacht werden, wodurch Ausfallzeiten minimiert werden.

### Schnellere Prototypenentwicklung und flexibles Design

Ein weiterer Vorteil des 3D-Drucks ist die beschleunigte Prototypenentwicklung. Ingenieure können Ideen schnell in funktionsfähige Modelle umsetzen und so schneller auf Marktveränderungen reagieren. Dies ermöglicht es Unternehmen, sich zügig an sich wandelnde technologische Anforderungen anzupassen.

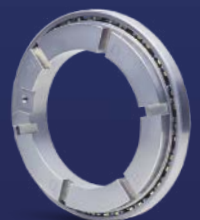
**Autor**  
**Mark Winker**  
Technical Sales Manager

Halle 5,  
Stand 5125-0 

  
**Replique GmbH**  
www.replique.io



Maßgeschneiderte  
Sonderlösungen  
werden von der  
Entwicklung über das  
Design bis hin zur  
Herstellung in den eigenen  
Produktionsstätten  
gefertigt.



BEDARFSGERECHTE SYSTEMLÖSUNG FÜR  
PRÄZISIONSLAGER UND LINEARTECHNIK



**RODRIGUEZ GmbH**  
Tel. +49 (0) 2403 780-0 | info@rodriguez.de  
www.rodriguez.de

# Schutz für sonnige Zeiten

## Spezielle IPC-Gehäuse schützen die Steuerungstechnik von PV-Anlagen

Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen spielen eine zentrale Rolle in der Energiewende. Zum Schutz der empfindlichen Steuerungstechnik setzt ein PV-Spezialist auf robuste Gehäuse.

Bis zum Jahr 2050 will die Europäische Union klimaneutral werden. Überall entstehen deshalb zurzeit neue Wind- und Solarparks. Damit die Anlagen den optimalen Ertrag erzielen, müssen sie ihre Position den sich ständig ändernden äußeren Bedingungen anpassen. Bei den Windkraftanlagen geschieht das über die Pitch-Regelung, an PV-Modulen übernimmt diese Aufgabe ein Nachführsystem.

### PV-Anlagen und die Neunziger

Die Kirchner Solar Group aus dem hessischen Alheim-Heinebach stellt diese Systeme in Deutschland her. Das Unternehmen hat zudem PV-Dachanlagen, Speicherlösungen und Wallboxen im Programm und übernimmt auch die Projektierung und Betreuung kompletter Solarparks. Ursprünglich war Kirchner ein reiner Elektro-Installationsbetrieb, der später auch Haushaltsgeräte, Radios und Fernseher verkaufte. Firmengründer Lars Kirchner entdeckte schon früh das Potenzial der Photovoltaik: Bereits 1991 fertigte er das erste PV-Modul. „Anfangs waren das ausschließlich Dachanlagen“, erinnert sich Gerd Schmauch, der bei Kirchner in der Entwicklungsabteilung arbeitet. „Kurz danach kamen dann aber schon die Nachführsysteme dazu.“

### Suche nach geeignetem Gehäuse war nicht leicht

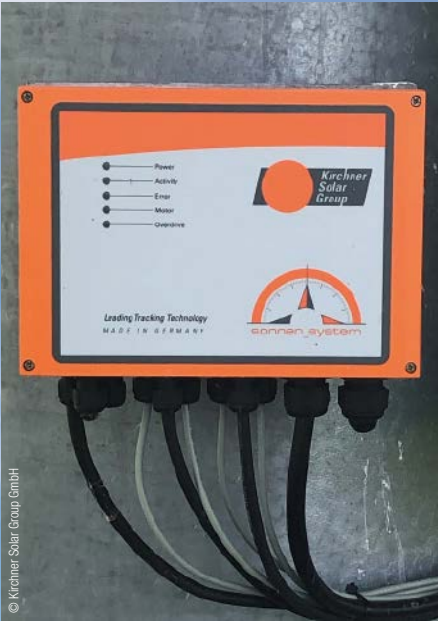
Das Unternehmen entwickelte ein astronomisches Nachführsystem, das die PV-Module zum Stand der Sonne ausrichtet. In der Anlagen-Steuerung ist die Position der Sonne gespeichert, die sie am jeweiligen Standort zu einem bestimmten Zeitpunkt am Himmel einnimmt.

Da sich die PV-Module unter freiem Himmel befinden, muss die Steuerung entsprechend gut vor Witterungseinflüssen geschützt werden. „Wir haben zuerst überlegt, die Technik in ein Kunststoffgehäuse zu packen“, erzählt Schmauch. „Das wäre aber schon wegen der UV-Strahlung keine gute Idee gewesen, denn sie macht den Kunststoff auf Dauer spröde.“ Es musste also eine andere Lösung her.

### Ein Geschäftspartner gab den entscheidenden Tipp

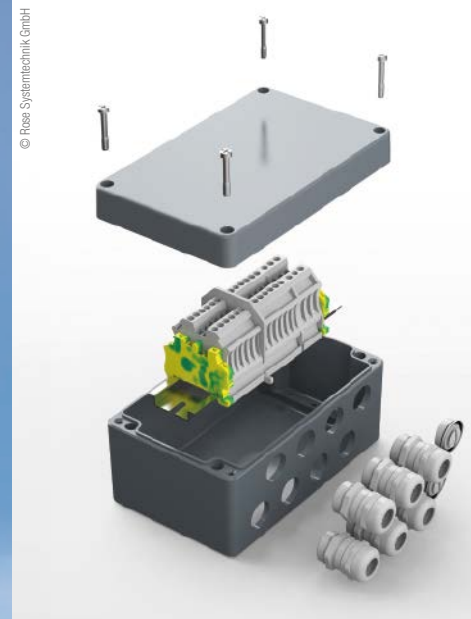
Der Zufall kam Gerd Schmauch und seinen Kollegen schließlich zu Hilfe – in Gestalt der Firma SMA aus Kassel. Das Unternehmen fertigte damals die Wechselrichter für die PV-Anlagen von Kirchner, die den Gleichstrom der Module in Wechselstrom umwandeln. Darüber hinaus war SMA ein enger Partner bei der Entwicklung der Steuerungstechnik für die PV-Anlagen der Solar-Pioniere.

SMA bezog für einige seiner Produkte schon länger Gehäuse von Rose Systemtechnik. „Sie haben dann dort angefragt, ob man auch ein Gehäuse für die Leiterplatten unserer Steuerung konstruieren könnte“, berichtet Gerd Schmauch.



Rose Systemtechnik hat die Gehäuse für die Steuerung der Nachführeinheit u.a. kundenspezifisch lackiert.

Auf Wunsch stattet Rose seine Gehäuse mit Tragschienen, Kabelverschraubungen uvm. aus.



Rose empfahl Kirchner für die Kapselung seiner Steuerungselektronik die Aluminiumdruckguss-Gehäuse der Produktreihe Aluform. Dieser Gehäusertyp eignet sich sehr gut für die Aufnahme von Leiterplatten und Platinen von Steuerungen, denn die Befestigungsdomen sind rechteckig angeordnet und die Gewinde befinden sich im Deckel sowie im Unterteil.

### Schutz vor elektromagnetischer Strahlung

Aluminiumgehäuse von Rose werden aus einer hochwertigen Aluminium-Gusslegierung AC-ALSi 12 (Fe) gefertigt und bieten somit einen EMV-Basischutz, der die verbauten Komponenten vor elektromagnetischer Strahlung schützt. Auch das ist für die Steuerung der Nachführsysteme wichtig, denn sie befinden sich im Freien und damit unter Umständen in der Nähe von Hochspannungsmasten oder elektrischen Weidezäunen. Darüber hinaus sind die Aluform-Gehäuse für die Aufnahme von Frontfolien und Folientastaturen vorbereitet.

Aluminiumgehäuse von Rose werden heute nicht nur im Maschinenbau sowie in der Mess- und Regeltechnik, sondern auch in der Gebäude- und Sicherheitstechnik eingesetzt. Das Besondere an den Klemmenkästen ist ihr Aufbau: Die Gehäuse werden mit separaten, aber dennoch in die Gehäuseform integrierten Schraubbefestigungs Kanälen ausgestattet. So können die elektronischen Einbauten beim Eindrehen der Deckelschrauben keinen Schaden durch eventuell entstehende feine Späne nehmen. Darüber hinaus geht durch diese Konstruktion kein wertvoller Einbauräum im Gehäuse verloren.

### Gehäuse halten der Witterung problemlos stand

Die Aluminiumdruckguss-Gehäuse von Rose zeichnen sich zudem durch ihre Robustheit aus. Durch die Legierung halten die Gehäuse korrosiven Belastungen auch ohne weitere Beschichtung stand. Das Feder-Nut-Prinzip sowie Chloropren- bzw. Silikon (VMQ)-Dichtungen sorgen darüber hinaus für absolute Dichtigkeit. Die Aluform-Gehäuse sind in 15 verschiedenen Größen lieferbar – mit Abmessungen von 80 x 80 x 81 mm bis 280 x 280 x 111 mm. Bei Kirchner kommt ein 280 x 200 x 71 mm großes Gehäuse zum Einsatz, das von Rose mit Kabelverschraubungen, Druckausgleichsmembrane, Lackierung und Außenauflieger versehen wird.

Standardmäßig wird dieser Gehäusertyp in Achatgrau gefertigt (RAL 7038). Auf Wunsch sind aber auch Sonderlackierungen möglich – Kirchner z. B. erhält die Gehäuse in einem Orange-Ton. Insgesamt 300 Farben in unterschiedlichen Strukturen und Glanzgraden stehen zur Auswahl, die entweder per Pulverbeschichtung oder im Nasslack-Verfahren aufgetragen werden.

### Nachfrage nach PV-Anlagen zieht an

Mehr als 11.000 Nachführsysteme hat Kirchner weltweit bereits installiert. Die Anlagen sind für eine Betriebsdauer von mindestens 20 Jahren ausgelegt und steuern in der Regel Modulflächen von 30 bis 60 Quadratmetern Größe. Kürzlich wurde sogar eine Anlage mit 130 Quadratmeter großen Modulen verkauft.

Die Nachfrage nach den Systemen steigt kontinuierlich. Das liegt auch daran, dass die astronomisch nachgeführten Module alle einheitlich ausgerichtet sind, während die Modulflächen bei sensorgesteuerten Anlagen kreuz und quer stehen. Ein harmonisches Erscheinungsbild der Parks spielt für viele Betreiber offenbar eine große Rolle.

Seit 15 Jahren schützt die Kirchner Solar Group mittlerweile die Steuerungen ihrer Nachführsysteme mit Gehäusesystemen von Rose. „Die Qualität, das Preis-Leistungs-Verhältnis und der Service sind sehr gut“, begründet Entwicklungsingenieur Gerd Schmauch die langjährige Geschäftsbeziehung. Auch die Umgestaltung der Gehäuse aufgrund wechselnder Firmenlogos klappte problemlos.



**Rose Systemtechnik GmbH**  
www.rose-systemtechnik.com

**Absolut- und Differenz-Drucktransmitter**  
[www.amsys.de](http://www.amsys.de)

electronica • Halle B3 • Stand 514



# Sammeln und Visualisieren

## Wie Edge, Cloud und Fog Computing die Automatisierung verändern

In der modernen Automatisierung verschwimmen die klassischen Ebenen von Feld-, Prozess- und Leittechnik. Neue Technologien wie Edge, Cloud und Fog Computing verändern die Art und Weise, wie Daten gesammelt und verarbeitet werden. Wie intelligente Geräte und smarte Kommunikation die Zukunft der Industrie prägen lesen Sie auf den nächsten Seiten.

Je nach Anforderung kann ein IIoT-/Edge-Gerät über mehr „Intelligenz“ verfügen als ein nachgeschalteter Server in der Cloud. Das muss nicht immer mit brachialer Rechenleistung erzielt werden, sondern lässt sich ebenso mit einer smarten Spezialisierung erreichen. Seit Jahren beflügelt die Halbleiterindustrie mit ihren applikationsspezifischen Bausteinen diese Entwicklung.

Neben der smarten Rechenleistung spielt ebenfalls die Kommunikationsfähigkeit eine immer stärkere Rolle – hier ist Ethernet der klare Motor der Entwicklung: Mit einem Kommunikationsprotokoll vom Sensor bis hinauf zum Managementsystem oder sogar zum Verkaufsrechner – Industrie-4.0-Stichwort: Serienerzeugung mit Losgröße Eins.

Neben den Umbrüchen in den Abstraktionsebenen zeichnen sich ebenso in der realen Welt Veränderungen ab: Die Intelligenz rückt

immer näher an den Ort des Geschehens, ist also im IIoT-Gerät am Edge verbaut. Hiermit spielen Baugröße und Wärmeentwicklung eine immer wichtigere Rolle. Eine Möglichkeit sind skalierbare Bausteinfamilien, die genau das im Chip integrieren, was Entwickler wirklich in der Anwendung benötigen – alles, was unnötig Platz und Energie braucht, wird gestrichen. Je nach Applikation kann das durchaus knifflig sein.

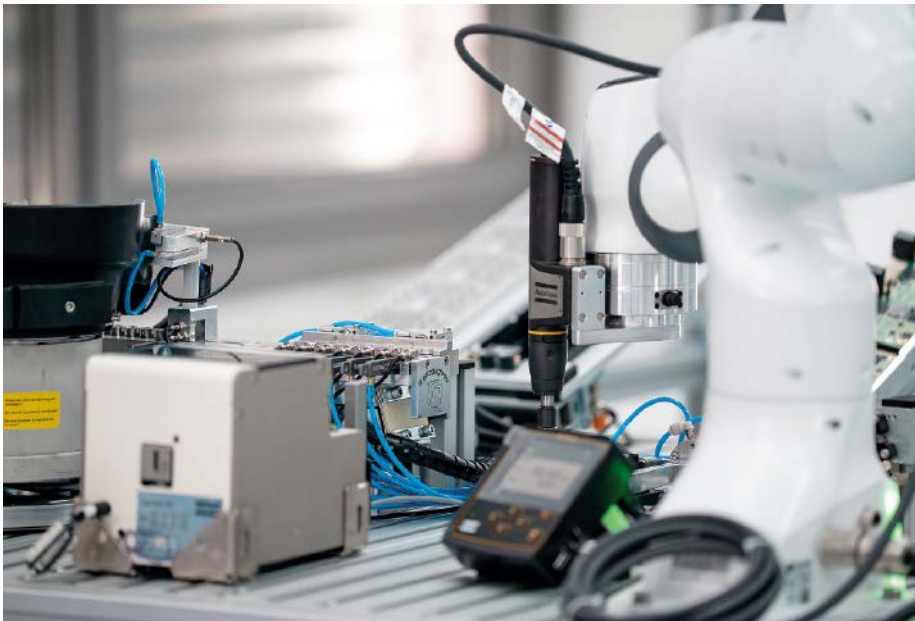
### Visualisierung bündeln

Es gibt aber auch klare Eckpunkte wie: „Ist ein Display anzuschließen?“ Falls nein, entfallen die Grafikeinheit und die entsprechenden Schnittstellen – man spricht in dem Zusammenhang auch von „Headless“-Applikationen. Hier lagert man die Visualisierung von Zuständen und Abläufen ganz gezielt aus. In der Theorie soll die bildliche Darstellung in der Cloud erfolgen, in der Praxis will der Anwender jedoch

ein Display vor Ort haben – nicht zwingend an jedem einzelnen Gerät, aber in ihrer Nähe, um eingreifen zu können, falls etwas nicht den Erwartungen entspricht.

Erfahrene Anwender »spüren« oftmals, dass etwas in ihrer Produktion anfängt aus dem Ruder zu laufen und wollen dann gegensteuern. Diese Aufgabe könnte ebenso der »Visualisierungsrechner« im Fog übernehmen. Er braucht dafür allerdings die entsprechende Bandbreite, um die Daten der IIoT-Geräte zu sammeln und die Rechenleistung, um sie mit Methoden der Predictive Maintenance auszuwerten. Außerdem kann der Rechner übergeordnete Steuerungs- beziehungsweise Koordinationsaufgaben übernehmen, also die üblichen Aufgaben der klassischen Leitebene. Er ist wie ein Dirigent eines Orchesters – er muss nicht jedes Notenblatt der einzelnen Musiker kennen, sondern sie zu einer Einheit verbinden und koordinieren.





Robotikanwendungen sind Paradebeispiele für Headless-Devices, die am Gerät kein Display benötigen, da die Visualisierung und übergeordnete Steuerung an einem zentralen Display-Rechner erfolgt.

### Klare Trennung der Operational Tech

Manchmal muss ein Rechner für Fog Computing auch trennen können, besonders wenn die Datensicherheit gefährdet ist: Die Netze der Operational Technology (OT) und der Information Technology (IT) sollen klar auseinander gehalten werden und die Deterministik der OT-Netze darf nicht durch zusätzliche Payloads wie Verschlüsseln belastet werden. Ein Rechner im Fog, der als Gateway und Firewall dient – also lediglich die nötigen Daten durchlässt und sie entsprechend ver- und entschlüsselt – ist oftmals die favorisierte Option. Hiermit sind viele echtzeitfähige Ethernet-Schnittstellen nötig, um die Einzelstränge des OT auszuwerten sowie zusätzlich mindestens einen »normalen« Ethernet-Port, der die Ergebnisse in Richtung Cloud schickt. Dank letzterem bleibt den Echtzeit-Ethernet-Kanälen der kryptografische Overhead erspart, der in seinem Timing nicht deterministisch ist.

Die augenscheinlichste Aufgabe für einen Fog-Rechner bleibt jedoch die Visualisierung. Sie stellt gehobene Ansprüche an die Hardware, da oftmals hohe Auflösungen und 3D-Grafik gefordert sind, um die laufenden Prozesse anschaulich darzustellen. Hinzu kommen die passenden Schnittstellen für die jeweiligen Displays beziehungsweise Monitore.

### Auswahl der richtigen Rechnerplattform

Über die applikationsspezifischen Funktionen hinaus, spielen bei der Wahl der richtigen Rechnerplattform weitere Faktoren eine bedeutende Rolle. Ein Fog-Rechner der Daten sammelt, selektiert, koordiniert und visualisiert, ist im Dauereinsatz und die Leistungsaufnahme ein nicht zu unterschätzender Kostenfaktor. Hierbei zählt jedes Watt doppelt, zum einem am

Verbrauchszähler, zum anderen beim Kühlaufwand. Letzterer setzt sich aus den Material- und Montagekosten für die Entwärmung, den Kühlkosten für den mit Abwärme belasteten Raum sowie die Wartungskosten für den Tausch von Filtermatten und Lüftern zusammen.

### Skalierbar – auch über Produktfamilien hinweg

Der Paradigmenwechsel in der Automation hin zu Edge/Fog/Cloud-Konzepten bedeutet eine Neuausrichtung von Aufgaben und Kompetenzen und damit sich verändernde Leistungsanforderungen an die eingesetzte Elektronik. Am besten nähert man sich den Herausforderungen mit einer sehr weit skalierenden Prozessorfamilie. So kann man die unterschiedlichen Applikationen mit der passenden Performance und Schnittstellen versorgen. Ein nicht zu unterschätzender Erfolgsfaktor ist dabei die passende Software-Entwicklungsumgebung. Sie ermöglicht es den Entwicklern, ohne einarbeitungintensiven Werkzeugwechsel, schnell und effizient Lösungen zu erarbeiten – also eine Tool-Chain über die gesamte Plattform hinweg und für mehrere Produktfamilien.

Selbst wenn der Fog-Rechner von den Echtzeitapplikationen der einzelnen Edge-Geräte entkoppelt ist, kann eine Echtzeitreaktionsfähigkeit im Rahmen der Gesamtanlage durchaus gefordert sein. Auch hier punktet eine durchgängige Softwareentwicklungskette vom Edge-Gerät bis hin zum Fog-Rechner. Ebenso ist der Einsatzort bei einem Fog-Rechner in Betracht zu ziehen. So herrscht in vielen Werkshallen ein deutlich raueres Klima, als es die übliche IT verträgt. Muss man sie gegen die besonders harsche Umwelt kapseln, wird die Baugröße schnell ein Thema.

You CAN get it...

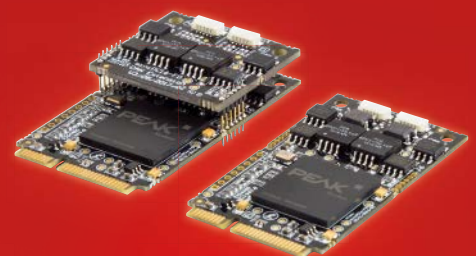
Hardware und Software für CAN-Bus-Anwendungen...



NEU

### PCAN-MicroMod FD ECU

Universelles, konfigurierbares Steuergerät mit CAN FD, diversen I/Os, robustem IP67-Gehäuse und E1-Typgenehmigung zur Integration von kundenspezifischen Anwendungen.



### PCAN-miniPCIe FD

CAN-FD-Interface für PCI Express Mini. Erhältlich mit ein, zwei oder vier Kanälen inkl. Software, APIs und Treiber für Windows und Linux.

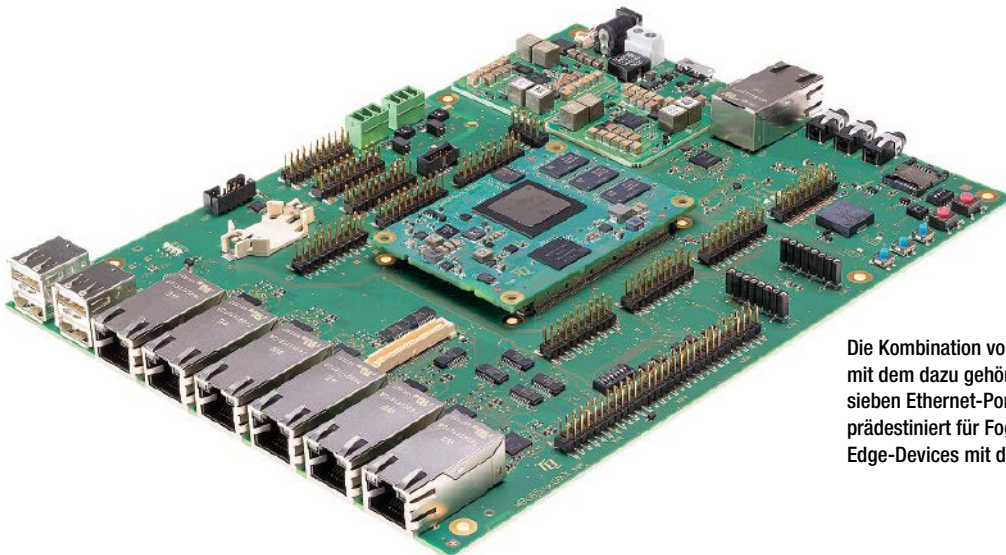


Optional mit J1939-Support

### PCAN-Diag FD

Professionelles Handheld mit 2-Kanal-Oszilloskop zur Diagnose von CAN- und CAN-FD-Bussen auf physikalischer und Protokoll-Ebene.

Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.



Die Kombination von TQs Embedded-Modul TQMa65xx mit dem dazu gehörigen Mainboard MBA65xx stellt sieben Ethernet-Ports zur Verfügung und ist damit prädestiniert für Fog-Anwendungen, die zahlreiche Edge-Devices mit der Cloud verbinden sollen.

**Die wichtigsten Anforderungen für einen Fog-Rechner im Überblick:**

- viele Ethernet-Kanäle,
- hohe Bildschirmauflösung,
- Echtzeitfähigkeit,
- geringe Leistungsaufnahme,
- skalierbare Architektur,
- gleiches Entwicklungswerkzeug,
- robust.

**Praktische Applikation mit Computermodulen**

TQ-Embedded stellt sich den vielfältigen Anforderungen mit dem Embedded-Modul TQMa65xx sowie dem Mainboard MBA65xx. Sie basieren auf dem Sitara AM65x-Baustein von Texas Instruments. Er kombiniert zwei oder vier Arm-Cortex-A53-Kerne mit einem dualen Arm-Cortex-R5F-MCU-Subsystem. Es enthält Funktionen für die funktionale Sicherheit sowie drei Gigabit-Subsysteme für die industrielle Kommunikation in einem System-on-Chip (SoC). Zudem lässt Texas Instruments derzeit den AM65xx vom TÜV SÜD gemäß »EC 61508, der Norm zur funktionalen Sicherheit für Steuerungssysteme, zertifizieren. TQ ergänzt die CPU zu einem lauffähigen System, unter anderem mit Speichern, Security-Elementen und einem Power-Management. Für die Visualisierungsaufgaben verfügt der AM65 über eine 3D Graphics Processing Unit (GPU) für eine Auflösung bis zu 1920 x 1200 Pixel – das TQMa65xx stellt sie per 24-bit-RGB LCD und LVDS bereit. Zusätzlich stehen mit MIPI-CSI2- und 16-bit-Video-IN-Anschlüsse sowie zwei Kameraeingänge für Videokommunikation oder Überwachungsaufgaben bereit.

Wer es besonders deterministisch will, kann an jeden Port lediglich einen Sender/Empfänger anschließen und ist so befreit von Netzwerkkollisionen. Zusätzlich gibt es einen normalen Gigabit-Ethernet-Port für die Kommunikation mit der Cloud/IT. Im Falle des MBA65xx

sind die Ethernet-Buchsen auch räumlich klar getrennt: Auf der einen Seite die echtzeitfähigen Ports, auf der anderen Seite die Buchse für das »normale« Ethernet für die Cloud – wer hier in der Not den Stecker ziehen will, findet ihn sofort.

**Für Sicherheit gerüstet**

Kryptografische Beschleunigung und sicheres Booten sind auf dem AM65x zusätzlich zu den vom Device Management und Security Controller (DMSC) verwalteten granularen Firewalls verfügbar. Der Arm-Cortex-M3-basierte DMSC fungiert als Master für die Systemsicherheit und schützt Security Assets während der Laufzeit. Ergänzt wird das auf dem TQMa65xx um ein Secure-Element als Zusatzchip (Bild 4).

Mit seiner Größe von 77 mm x 55 mm benötigt das TQMa65xx lediglich wenig Platz und eignet sich somit ebenfalls für schwierige Einbauverhältnisse. Typischerweise liegt die Leistungsaufnahme bei 6 W, der Standardtemperaturbereich reicht von -25 bis +85 °C, optional von -40 bis +85 °C.

Dank der Cortex-R5F-Kerne können TQMa65xx und MBA65xx ebenfalls Echtzeitaufgaben übernehmen und somit den üblichen starren Aufgabenbereich eines Rechners der Leitebene erweitern hin zu flexiblen Fog-Applikationen. Gerade die Anpassungsfähigkeit ist der Schlüssel, um das Konzept der »Software Defined Factory« zu realisieren: Die einzelnen Geräte lassen sich für die jeweilige Fertigungsaufgabe entsprechend konfigurieren – aus der Cloud heraus oder mit einem geeigneten Fog-Rechner.

**Für Feld-, Prozess- und Leitebene geeignet**

Jedoch eignen sich die Module nicht nur für den modernen Automatisierungsansatz mit Edge/Fog/Cloud, sie können ebenfalls die Aufgaben des klassischen Feld-, Prozess- und Leitebene-

Konzepts erledigen. Hiermit schlagen sie eine Brücke zwischen altem und neuem Ansatz und ermöglichen so eine nahezu fließende Umstellung. Denn eine bestehende und produzierende Fabrikationsanlage umzustellen, erfordert deutlich mehr als ein neues Konzept mit einer neuen Fabrik auf die grüne Wiese zu stellen – hier soll eine Umstellung mit möglichst wenig eingreifenden Schritten erfolgen.

Anwender der Modultechnik von TQ sind also für bestehende Anlagen und künftige Projekte gut gerüstet. Mit einer Langzeitverfügbarkeit von mehr als 15 Jahren besteht zudem Liefersicherheit – auch bei ungewollten Projektverzögerungen und sehr langen Einsatzzeiten. Mit einer ausgeklügelten Obsolescence-Management-Strategie schützt TQ seine Produkte, wie das TQMa65xx und MBA65xx, vor unerwarteten Änderungen und Abkündigungen – was in der aktuellen Marktsituation ein unverzichtbarer Bestandteil der Produktlebenszyklus-Maßnahmen ist. Darüber hinaus unterstützt TQ Entwickler mit diversen Obsolescence-Management-Dienstleistungen. Als erfahrenes E<sup>2</sup>MS-Unternehmen und Systemanbieter kann die TQ-Group zudem zahlreiche Dienstleistungen zu den Modulen anbieten und so in vielen Phasen der Produktentwicklung und Fertigung unterstützen. Zudem ist das firmeneigene Product Compliance Center für das Durchführen von Prüfungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit, Produktsicherheit und für Umweltprüfungen zugelassen.

**Autor**  
**Andreas Willig**  
 Produktmanager bei  
 TQ-Embedded



**TQ-Systems GmbH**  
 www.tq-group.com

# APPLIKATION

## FOKUS LINEARTECHNIK



**ROLLON®**  
BY TIMKEN

Rollon ist seit mehr als 45 Jahren auf die Entwicklung und Produktion linearer Antriebstechnik spezialisiert. Seit 2018 ist das Unternehmen Teil von Timken und repräsentiert die Linear Motion Unit innerhalb der Industrial Motion Division. Die Lösungen von Rollon werden weltweit in der industriellen Automatisierung, in der Luft- und Raumfahrt, in der Medizintechnik, im Materialhandling und in anderen Sektoren eingesetzt, in denen Produktleistung, Effizienz und Zuverlässigkeit von entscheidender Bedeutung sind. Mit der Akquisition von Nadella, Chiavette Unificate, Durbal, Shuton-Ipiranga und Rosa Sistemi durch Timken ist Rollon nun in der Lage, seinen Kunden eine noch umfassendere Produktpalette anzubieten – von Linearführungen, Teleskopschienen, Linearachsen und Mehrachssystemen bis hin zu Kugelgewindetrieben und Gelenkköpfen.



# Lineare Bewegungslösungen für die Werkzeugindustrie

**Viele Lösungen, ein Partner: Kugelgewindtrieb, Profilschienenführung, Teleskopschiene oder Linearachse, ob Standardprodukt oder kundenindividuelle Entwicklung**

Werkzeugmaschinen stellen hohe Anforderungen hinsichtlich Präzision, Effizienz und Zuverlässigkeit. Gut, wenn man hier einen Automatisierer an seiner Seite hat, der die Bedürfnisse der Kunden genau kennt und mit ganzheitlichen Lösungen unterstützt, um die Herausforderungen in der Werkzeugmaschinenindustrie zu meistern. Der Kunde profitiert unter anderem von einer hohen Effizienz, einer optimalen Produktqualität sowie Prozesssicherheit bei der Metallbearbeitung.



Die Baureihe Complex der Produktfamilie XP Xtrem Position von Shuton-Ipiranga ist für hohe Geschwindigkeiten und Lasten ausgelegt.



Die Kugelgewindtriebe der Produktfamilie XL Xtrem Load von Shuton-Ipiranga wurden für Schwerlastanwendungen optimiert und gewährleisten ein Höchstmaß an Belastbarkeit, Dynamik und Effizienz.

Die Werkzeugmaschinenindustrie ist das Herzstück der modernen Fertigung und treibt Innovation und Effizienz in verschiedenen Sektoren voran. Werkzeugmaschinen wie CNC-Bearbeitungszentren, Schleifmaschinen und Drehbänke bilden die Basis zahlreicher Produktionsprozesse und sind in vielen Branchen unverzichtbar – von der Automobilindustrie über die Luft- und Raumfahrttechnik bis hin zur Elektronikfertigung und vielen weiteren Industriezweigen. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an die eingesetzten Komponenten und Bauteile.

Lineartechnik für Werkzeugmaschinen beispielsweise erfordert eine hohe Genauigkeit, Wiederholbarkeit und Belastbarkeit. Gleichzeitig muss sie in der Lage sein, über lange Zeit korrekt zu arbeiten – und zwar oft mit hohen Zyklen, unter kritischen Bedingungen und im Umgang mit Flüssigkeiten, Staub und Spänen aus den Verarbeitungsprozessen sowie Schadstoffen und korrosiven Substanzen. Auch sollte sie leicht zu montieren und/oder zu ersetzen sein, mit einem sehr geringen Wartungsaufwand auskommen und 100-prozentige Prozesssicherheit sicherstellen. „Genau für diese Anforderungen wurden unsere Kugelgewindetriebe, Profilschienenführungen und linearen Systeme entwickelt“, betont Alexander Odenthal, Industry Manager Machine Tools bei Rollon, und erläutert: „Unsere Lösungen garantieren eine hohe Präzision, minimieren das Spiel und gewährleisten eine gleichmäßige Bewegung, eine hohe Steifigkeit sowie eine hervorragende Stabilität, um unterschiedlichen Lasten und Kräften standzuhalten. Natürlich auch im kontinuierlichen Betrieb und bei hoher Dynamik.“

**Hohe Performance und Prozesssicherheit für die WZM-Industrie**

Rollon gehört zu den weltweit führenden Anbietern von linearen Bewegungslösun-

gen. Die Unternehmensgruppe vereint die etablierten Marken Shuton-Ipiranga, Rosa Sistemi, Rollon, Nadella, Durbal und Chiavette Unificate unter einem Dach und bietet damit ein einzigartiges Entwicklungs-, Fertigungs- und Anwendungs-Know-how. Diese gebündelte Lösungskompetenz in Kombination mit dem langjährigen Erfahrungsschatz, sehr hoher Produktqualität und einer konsequenten Kundenorientierung sichert Anwendern in der Werkzeugmaschinenindustrie ein Höchstmaß an Performance, Prozesssicherheit, Anwenderfreundlichkeit und Wirtschaftlichkeit.

Die Produktpalette gehört laut Unternehmen zu den umfangreichsten am Markt und reicht von Präzisions-Kugelgewindetrieben und Profilschienenführungen über Teleskopschienen, Linearführungen und Linearachsen bis hin zu Mehrachssystemen und Robotertransfereinheiten. Ob Maschinentische, Werkzeugköpfe, automatische Maschinentüren, Werkzeugwechsler, Be- und Entladesysteme, Schubladenauszüge, Türöffnungen, verschiebbare Bedienelemente oder Verfahrachsen für Roboter und Cobots – für jede Anwendung gibt es eine passende Rollon-Lösung.

**Hochpräzise Positionierung von Werkzeuggestisch und Werkzeugkopf**

Bei der Werkzeugbearbeitung sind hohe Kräfte und Momente an der Tagesordnung – sei es beim Fräsen, Bohren oder Drehen. Zur Positionierung von Werkzeuggestisch und Werkzeugkopf wird daher in der Regel eine Kombination aus Kugelgewindetrieb und Profilschienenführung genutzt. Mit den Marken Shuton-Ipiranga und Rosa Sistemi bietet Rollon beides aus einer Hand. Die High-End-Komponenten zeichnen sich durch eine sehr hohe Steifigkeit, Belastbarkeit, Dynamik sowie Positioniergenauigkeit aus und ermöglichen eine präzise Handhabung von Teilen und Werkzeugen, auch bei schweren Lasten und hohen Geschwindigkeiten.

**Präzisions-Kugelgewindetriebe für hohe Zyklenzahl bei absoluter Zuverlässigkeit**

Die Produktfamilie XP Xtrem Position hat Shuton-Ipiranga mit besonderem Schwerpunkt auf Linearbewegungen in Werkzeugmaschinen entwickelt. Sie ist in zwei Ausführungen – Complex und Prime – verfügbar und ermöglicht eine hohe Zyklenzahl bei absoluter Zuverlässigkeit. Die Baureihe Complex ist für hohe Geschwindigkeiten und Lasten ausgelegt und kommt unter anderem in fünfachsigem Bearbeitungszentren, Mehrspindelmaschinen sowie Maschinen zur Formenbearbeitung zum Einsatz. Die Baureihe Prime umfasst hochpräzise Kugelgewindetriebe mit kleiner Steigung für Anwendungen mit mittlerer Geschwindigkeit, beispielsweise Schleifmaschinen oder Funkenerodiermaschinen.

Sind hochbelastbare Aktuatoren gefordert, unter anderem in den Bereichen Spritzguss, Energie, Hebesysteme und Pressen, ist die Produktfamilie XL Xtrem Load erste Wahl. Die Kugelgewindetriebe wurden für Schwerlastanwendungen optimiert und gewährleisten eine hohe Belastbarkeit, Dynamik und Effizienz. Für die verschiedenen Anforderungen in Bezug auf Tragzahlen und Geschwindigkeit und zum Erreichen optimaler Standzeiten stehen drei Typen zur Verfügung: IML, HDL, PKL.

**Profilschienenführungen für Hochpräzisionspositionierung**

Mit der Profilschienenführung MG Rail von Rosa Sistemi bietet Rollon eine Antwort auf die wachsenden technologischen Herausforderungen im Werkzeugmaschinenbau. Die MG Rail verfügt über gehärtete und geschliffene Laufbahnen mit Rollen und erfüllt die branchentypisch hohen Ansprüche an Präzision, Dynamik und Effizienz zu 100 Prozent. Aufgrund ihrer hohen Belastbarkeit, ihrer Steifigkeit, ihres Schmier- und Abdichtungskonzepts sowie



Die kompakten Laufrollenführungen der Rollon Compact Rail sind robust, wartungsarm, zuverlässig und selbstausrichtend.



Die Teleskopschienen der Telescopic Rail verfügen über besonders biegesteife Profile und weisen auch bei maximaler Belastung nur eine minimale Durchbiegung auf.

ihrer hohen Zuverlässigkeit auch in schmutzigen Umgebungen ist die MG Rail eine ideale Lösung für die Hochpräzisionspositionierung.

### Selbstausrichtende Linearführungen und Teleskopschienen

Effizienz ist im Produktionsprozess das A und O. Auch Maschinen- und Hubtüren sowie Schubladen für die Teilelogistik leisten hier einen wesentlichen Beitrag. So verkürzt schnelles Öffnen und Schließen die Taktzeiten und erhöht damit die Produktivität. Rollon-Systeme wie die Compact Rail, die X-Rail oder die Telescopic Rail bewegen sich sicher und gleichmäßig und sind zudem hochbelastbar sowie zuverlässig. Hohe Dynamik und maximale Sicherheit sind so gewährleistet.

Bei der Compact Rail und der X-Rail handelt es sich um selbstausrichtende Linearführungen. Mit Kombinationen aus unterschiedlichen Schienen- und Rollentypen lassen sich Parallelitätsfehler der Montageflächen in einer oder zwei Ebenen (axial und radial) ebenso ausgleichen wie auch ein Höhenversatz oder Winkelfehler zwischen den Führungen. Das verkürzt die Montagezeit, reduziert Fertigungskosten und sorgt für eine hohe Flexibilität. Die Laufrollenführungen sind kompakt gebaut, unempfindlich gegen Schmutz und Staub sowie wartungsarm bei langer Lebensdauer.

Die Teleskopschienen der Telescopic Rail verfügen über besonders biegesteife Profile und weisen auch bei maximaler Belastung in voll ausgefahrenem Zustand nur eine sehr geringe Durchbiegung auf – ideal für ausziehbare Elemente wie Schubladen und Bedienpults. Die kompakten Auszüge zeichnen sich durch eine hohe Tragfähigkeit sowie lange Lebensdauer aus, sind widerstandsfähig gegenüber Stößen sowie Schwingungen und bieten aufgrund verschiedener Verriegelungs- und Dämpfungsmechanismen ein hohes Maß an Sicherheit. Die Produktfamilie beinhaltet Voll- und Teilauszüge, die Hübe von bis zu zwei Metern in beide Richtungen ermöglichen.

### Schnelle und genaue Handhabung von Teilen und Werkzeugen

Linearportale für die Be- und Entladung sowie vertikale Werkzeugspeicher und Werkzeugwechselsysteme profitieren von Rollons großer Auswahl im Bereich Linearachsen. Dabei hat sich vor allem die Smart-Serie in zahlreichen Applikationen des Werkzeugmaschinenbaus als ideale Lösung bewährt. Die riemengetriebenen Linearachsen vereinen Leistung, Stärke sowie Vielseitigkeit und eignen sich daher für raue Umgebungen und begrenzten Raum. Die Produktfamilie kommt mit hohen Tragzahlen, bei denen der Laufwagen starken Kräften ausgesetzt

ist, gut zurecht und erreicht aufgrund des stahlverstärkten Antriebsriemens hohe Geschwindigkeiten und Beschleunigungen sowie eine hohe Wiederholgenauigkeit.

Linearachsen bilden die Basis für den Aufbau hocheffizienter Mehrachssysteme. Auch sehr lange Verfahrswege, große Spannweiten mit geringer Durchbiegung, Dauereinsatz sowie Umgebungen mit abrasiven Stäuben stellen kein Problem dar. Durch die fundierte technische Expertise sowie die effiziente Produktion kann Rollon kartesische Systeme innerhalb kurzer Zeit realisieren. Wer seine Roboter und Cobots effizienter einsetzen will, kann ihren Arbeitsbereich mit einer Robot Transfer Unit (RTU) erweitern. Die Transfereinheiten bewegen schwere Lasten über lange Strecken und mit hoher Dynamik und sind absolut zuverlässig. Systeme mit Rollen schützen dabei optimal gegen Schmutz und äußere Einflüsse und erzielen sehr gute Ergebnisse in Bezug auf höhere Effizienz, Versorgungssicherheit, bessere Verfügbarkeit und höchste Präzision.

**Autor**  
**Lars Brandstätter**  
Marketingleitung



**Rollon GmbH**  
[www.rollon.com](http://www.rollon.com)

# JUST READ IT

Wiley Industry News

**WIN NEWS**

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

**WILEY**

## Kompakte, drehmomentstarke Metallbalgkupplung

Die Metallbalgkupplung KB4HCK hat eine hohe Drehmomentkapazität und ist leicht, montagefreundlich und sehr kompakt. Mit diesen Eigenschaften eignet sie sich für den Einsatz an hochdynamischen Servomotoren. Bei der KB4HCK hat KBK seine bewährten Kupplungen KB4HC und KB4K miteinander kombiniert – die laut Hersteller kompakteste, montagefreundlichste Halbschalenkupplung am Markt sowie eine drehmomentstarke, sehr kurz bauende Variante. „Beide Kupplungen sind bei unseren Kunden sehr beliebt. Deshalb lag es nahe, sie zu einem völlig neuen Produkt zu vereinen“, so KBK-Geschäftsführer Sven Karpstein. Die KB4HCK zeichnet sich durch eine hohe Torsionssteifigkeit aus und soll die höchste Drehmomentkapazität aller Kupplungen dieses Typs bieten. Bei gleichem Außendurchmesser und kleinerem Bauraum überträgt sie deutlich höhere Drehmomente als herkömmliche Metallbalgkupplungen. KBK fertigt die KB4HCK in sieben Baugrößen mit Drehmomenten von 40 Nm bis 1.500 Nm sowie Außendurchmessern von 45 mm bis 122 mm. Die Kupplung ist auf Wellen mit Durchmessern von 10 mm bis 70 mm radial montierbar.

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



## Präzise Positionieren und Bewegungen

Aerotech stellt den Hexapod HEX150-125HL für hochpräzise Positionier- und Bewegungsaufgaben bis in den Nanometerbereich vor. Er zeichnet sich durch eine kompaktere Bauweise und eine geringere Höhe aus. Verbesserungen führen zu einer deutlichen Leistungssteigerung. Der HEX150-125HL bietet eine vielseitige Lösung für Anwender, die Werkstücke mit hoher Dynamik und Präzision positionieren müssen. Er ist robust und steif, ideal für Automatisierungslösungen sowie Mess- und Prüftechnik. Der HEX150-125HL bietet sechs Freiheitsgrade für präzise Translation und Rotation. Mit einer Arbeitsplattform von 130 mm Durchmesser kann er Lasten von bis zu zwölf Kilogramm vertikal und fünf Kilogramm horizontal handhaben. Er bietet eine zentrale Öffnung von 35 mm Durchmesser und eine minimale inkrementelle Bewegung von 15 nm. Verbesserte Wiederholgenauigkeit und höhere Geschwindigkeiten in X-, Y- und Z-Richtung führen zu einer deutlichen Leistungssteigerung.

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



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

Driving the world

**SEW**  
EURODRIVE

## Standard neu definiert

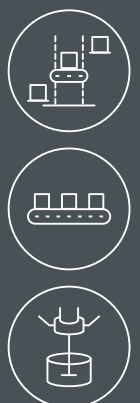


### Standardumrichter MOVITRAC® advanced

Der kompakte Allrounder passt sich mit seinem skalierbaren Funktionspaket ideal an Ihre Ansprüche an und eröffnet so viele Einsatzmöglichkeiten.

Ihre Vorteile auf einen Blick:

- Sie sparen Zeit: Auto-Inbetriebnahme in wenigen Sekunden
- Sie vermeiden Fehler: durchgängig steckbare Einkabeltechnik
- Sie sind flexibel: Regelung von Asynchron- und Synchronmotoren ohne/mit Geber
- Sie bleiben offen: Kommunikation mit gängigen Steuerungssystemen



[www.sew-eurodrive.de/movitrac-advanced](http://www.sew-eurodrive.de/movitrac-advanced)

# Optimiertes Stirnradgetriebe für hohe Drehmomente

**Stirnradgetriebe mit neuem Design ermöglichen höhere zulässige Drehmomente und Radiallasten**



Ein japanischer Hersteller elektrischer Antriebstechniklösungen hat das Stirnradgetriebe weiterentwickelt, um es für Anwendungen mit hohen Drehmomentanforderungen zu optimieren. Die neue Version des Getriebes besteht aus weniger Teilen und kann schneller gefertigt werden. Dies ermöglicht Maschinenbauern, höhere zulässige Drehmomente und Radiallasten zu realisieren.

Mit der Entwicklung der CS-Getriebe reagiert Oriental Motor auf die steigende Nachfrage am Markt nach Antrieben mit hohem zulässigem Drehmoment. Bereits 2021 stellte das Unternehmen seine High-Torque-Motoren der PKP-Serie vor, die exakt für diese Anforderungen entwickelt wurden. PKP-Schrittmotoren bieten ein bis zu 70 Prozent höheres Drehmoment als vergleichbare Antriebe derselben Baugröße. Durch den größeren Wicklungsdurchmesser reduzieren sich zudem die Wärmeentwicklung und die Verlustleistung. Maschinenbauer haben durch den Einsatz der PKP-Stepper zudem die Möglichkeit, ihre Anlagen deutlich kompakter zu konstruieren.

Das höhere Drehmoment und noch bessere Vibrationsverhalten der PKP-Schrittmotoren wurde vor allem durch eine Verringerung des Luftspalts erreicht, der sich zwischen den Zähnen des Stators und des Rotors befindet. Die Forschung von Oriental Motor hatte ergeben, dass sich das Drehmoment durch eine Reduzierung des Spalts um zehn Mikrometer um rund fünf Prozent erhöht. Die Optimierung der Wicklungsdichte um acht Prozent trägt ebenfalls zur Erhöhung des Drehmoments bei.

Schrittmotoren der PKP-Serie weisen eine Auflösung von 200, 400, 500 oder 1.000 Schritt

ten pro Umdrehung und Haltemomente zwischen 0,0075 und 9,5 Nm auf. Die Antriebe gibt es mit Flanschmaßen von 13 bis 85 mm – viele davon sind mit verschiedenen Optionen verfügbar. Oriental Motor liefert die Schrittmotoren zum Beispiel auch mit elektromagnetischer Bremse, mit Encoder, mit Getriebe oder als flache Antriebe mit besonders kurzer Motorlänge. Bei den 2-Phasen-Schrittmotoren beträgt der Basis-Schrittwinkel 1,8°, bei den 5-Phasen-Motoren 0,72°. Daneben sind spezielle Ausführungen mit hoher Auflösung erhältlich, die den Basis-Schrittwinkel auf 0,9° beziehungsweise 0,36° halbieren. Diese Motorvarianten werden bevorzugt in Anwendungen eingesetzt, in denen eine hohe Laufruhe erforderlich ist.

## CS-Getriebe erleichtert Anbau von Zubehörteilen

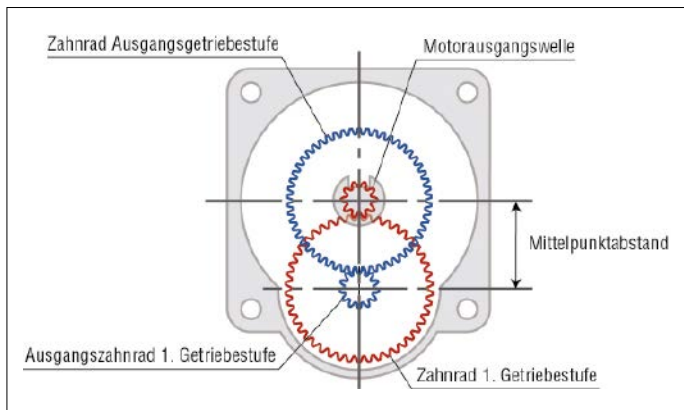
Oriental Motor bietet die Schrittmotoren der PKP-Serie jetzt mit einem neuen CS-Getriebe an. Dabei handelt es sich um die Weiterentwicklung eines Stirnradgetriebes. Das neue Design bietet einen deutlichen Vorteil gegenüber der herkömmlichen Bauweise eines solchen Getriebes. Stirnradgetriebe sind bisher so aufgebaut, dass die Getriebeausgangswelle versetzt zur Motorausgangswelle montiert ist. Beim Design

des Flansches muss daher der Versatz zwischen der Motorausgangswelle und der Getriebeausgangswelle beachtet werden. Das erhöht den Aufwand bei der Integration des Getriebes in die Anwendung beziehungsweise bei der Verbindung des Getriebes mit dem Antrieb. Beim CS-Getriebe befindet sich die Ausgangswelle dagegen im Zentrum des Flansches beziehungsweise der Montagefläche: Dadurch ist der Anbau von Zubehörteilen deutlich leichter als bei klassischen Stirnradgetrieben.

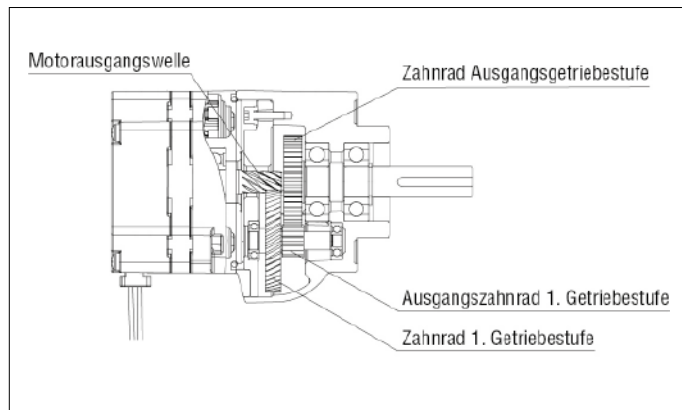
## Begrenzte Übersetzung bei Stirnradgetrieben

Konventionelle Stirnradgetriebe sind zudem so konstruiert, dass das Getriebegehäuse in die Projektionsebene der Motorrahmengröße passt. Versucht man dieses Design mit einer konzentrischen Wellenstruktur zu verbinden, ist der Mittelpunktabstand zwischen der Motorausgangswelle und dem Zahnradpaar der ersten Stufe begrenzt. Das hat zur Folge, dass der Mittelpunktabstand aller Zahnradpaare kurz ist und das Zahnrad der Ausgangsstufe nur einen kleinen Durchmesser aufweist. Dadurch ist es schwierig, Stirnradgetriebe mit einem Übersetzungsverhältnis  $>10$  zu konstruieren beziehungsweise mit ihnen hohe Drehmomente zu übertragen.





Aufbau der konzentrischen Struktur des neuen CS-Getriebes von Oriental Motor (Seitenansicht)



Querschnitt durch das neue CS-Getriebe von Oriental Motor

**Größerer Mittelpunktabstand der Zahnräder**

Um diesen Nachteil zu beheben, ergänzten die Ingenieure von Oriental Motor das Gehäuse ihres neuen CS-Getriebes um einen Vorsprung. Er bietet Platz für ein Zahnrad, sodass der Bau- raum im Getriebe-Inneren erweitert werden konnte. Durch diese konstruktive Maßnahme vergrößert sich der Mittelpunktabstand der Zahnradpaare sowie der Durchmesser des Zahnrades der Getriebeausgangsstufe. Das größere Zahnrad ermöglicht wiederum eine Erhöhung des Übersetzungsverhältnisses auf 20 und erlaubt die Übertragung eines hohen Drehmomentes. Beim CS-Getriebe konnte zudem die Anzahl der benötigten Anbauteile reduziert werden, weil die Lager der Ausgangswelle nur noch vom Getriebegehäuse gestützt werden. Konventionelle Stirnradgetriebe benötigen hierfür zusätzlich einen Zwischenflansch. Dieser kann beim CS-Getriebe entfallen.

**Weniger Komponenten erforderlich**

Das neue CS-Getriebe hat aber nicht nur Vor- teile gegenüber reinen Stirnradgetrieben. Es kommt auch mit deutlich weniger Komponen-

ten aus als Planetengetriebe. Ein Planetentrieb erfordert eine Vielzahl von Lagern, um die Planetenräder zu stützen. Zudem ist eine hoch- präzise Hohlradbearbeitung nötig. Da das neue CS-Getriebe aber auf einem Stirnradgetriebe aufbaut, kommt die Konstruktion mit weniger Teilen aus und die Fertigung nimmt wesentlich weniger Zeit in Anspruch.

Herkömmliche CS-Getriebe mit Plane- ntrieb müssen zudem für jedes gewünschte Übersetzungsverhältnis mit einem anderen Motor kombiniert werden. Das hängt damit zusammen, dass bei diesen Getrieben die Spe- zifikationen der Motorausgangswelle für jedes Übersetzungsverhältnis geändert werden müs- sen. Für jedes Übersetzungsverhältnis ist des- halb ein eigener Motor erforderlich. Das neue CS-Getriebe ermöglicht es dagegen, einen ein- zigen Motor für verschiedene Anwendungen zu nutzen, denn es liefert unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse.

**Höhere Drehmomente und Radiallasten**

Oriental Motor hat beim neuen CS-Getriebe aber nicht nur den Aufbau marktüblicher Stirn-

radgetriebe komplett überarbeitet. Die Getriebe wurden auch wärmebehandelt. Mit dieser Maß- nahme konnte das zulässige Drehmoment im Vergleich zu dem der SH-Getriebe um das Zweifache gesteigert werden.

Durch die Erweiterung des Mittelpunk- tabstands der Zahnradpaare war es zudem möglich, die Lager zu vergrößern, sodass die zulässige Radiallast im Vergleich zu den SH-Getrieben von Oriental Motor um das bis zu Vierfache gesteigert werden konnte. Dadurch wird eine höhere Riemenspannung möglich – das ist insbesondere dann wichtig, wenn durch den Riemenantrieb hohe Kräfte übertragen wer- den sollen.

**Autor**  
**Timo Krüssel**  
Marketing Communications



**Oriental Motor (Europa) GmbH**  
[www.orientalmotor.eu](http://www.orientalmotor.eu)

Bilder © Oriental Motor (Europa)

**Teilbares Flanschgehäuse zur 90° Kabeleinführung**

Die Kabeleinführung KEL-FG-ER ermöglicht die Einführung von Leitungen im 90° Winkel zum Gehäuse. Durch die integrierte Dichtung wird eine Schutzart von bis zu IP65 erreicht.



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



**Interesse geweckt?**

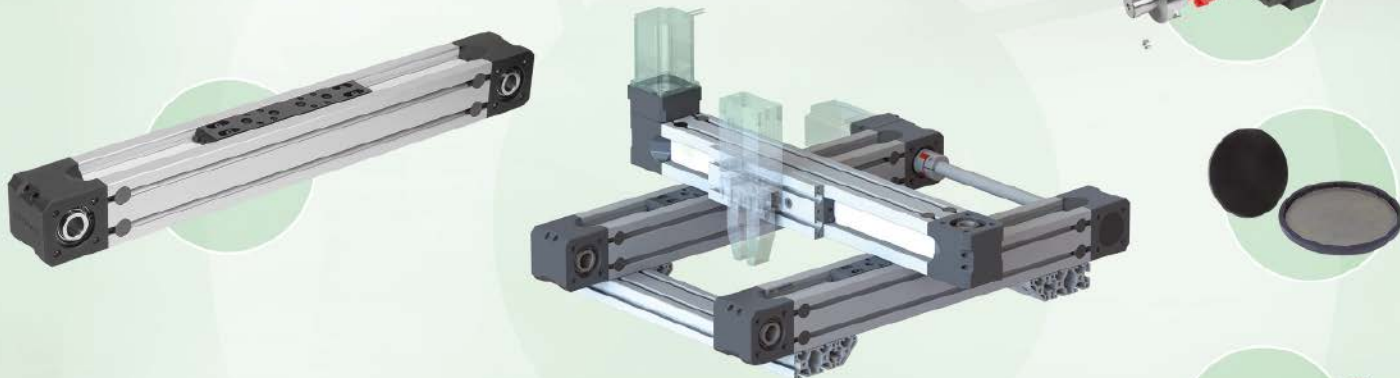
Sichern Sie sich jetzt Ihr kostenloses Muster:



**icotek®**  
smart cable management

# Sanft automatisieren

## Linearachsen mit Zahnriemenantrieb: ab Lager verfügbare Standardlösung für die Automatisierung von Linearbewegungen



Linearachsen eignen sich für den Einsatz in Produktions-, Montage-, Verpackungs-, Logistik- und Lagerlinien oder an speziellen Industriemaschinen. Ein Zahnriemenantrieb stellt hier eine sanfte und synchrone Übertragung auch von schweren und konstanten Lasten sicher.

Die Linearachsen mit Zahnriemenantrieb und Profilschienenführung bieten den Kunden zahlreiche Vorteile: Sie sind kompakt und leicht, überzeugen aber gleichzeitig durch eine sehr hohe Steifigkeit. Der Zahnriemenantrieb sorgt für einen geschmeidigen, synchronen Antrieb. „Zahnriementriebe werden unter anderem in Positionierantrieben eingesetzt, da sie aufgrund der formschlüssigen Kopplung reproduzierbar arbeiten“, so Martin Ahner, Leiter der Norelem Academy. „Zudem können sie weitgehend spielfrei ausgeführt werden. In diesem Fall wird der Zahnriementrieb als Stelltrieb verwendet.“ Durch die abgedichteten Lager ergibt sich für die Linearachsen eine geringe Wartung. Die Riemen selbst sind gut erreichbar, sodass Anwender die Spannung einfach einstellen können oder bei Bedarf ein Austausch erfolgen kann. Die Standardhublängen betragen bis zu 1.500 mm, auf Anfrage sind die Linearachsen aber auch in Sonderlängen bis zu 4.000 mm erhältlich.

### Aufbau der Linearachsen

Der Grundkörper besteht aus einem selbsttragenden Aluminium-Strangpressprofil mit integrierter Profilschienenführung. Es handelt sich um ein Standardprofil der Baureihe I mit den Maßen 60 x 60 mm oder 80 x 80 mm. Das Schienensystem kann sehr hohe Kräfte aus allen Richtungen aufnehmen, ist verschleißarm und bietet einen optimalen Ablauf bei der Bewegung großer Massen. An den Außenseiten des Aluminiumprofils befinden sich Nuten für eine

einfache und sichere Montage und zur Befestigung von Zubehörteilen. Die Nutbreite beträgt 6 oder 8 mm.

Durch den symmetrischen Aufbau ermöglicht die Linearachse den Anbau von Motoren und Getrieben an allen vier Seiten der Lagergehäuse. Der Aluminium-Schlitten der Linearführung besitzt vier Gewindebohrungen zur Montage weiterer Elemente. Zusätzliche Zentrierbohrungen ermöglichen eine passgenaue Montage. Mit Stahlzugträgern verstärkte Zahnriemen ermöglichen eine hohe Kraftübertragung und gleichzeitig eine hohe Positioniergenauigkeit. Der Zahnriemen läuft an der Oberseite des Aluminiumprofils in Führungsnuten und schützt dadurch alle im Profil liegenden Teile vor Verschmutzung.

### Zahnriemen und Zahnriemenscheiben

„Im Verbund mit Zahnriemenscheiben kommen Zahnriemen von Norelem überall im Maschinenbau, der Automatisierungsbranche sowie im Handwerk zum Einsatz“, erläutert Martin Ahner. „Ihre Vorzüge spielen sie dort aus, wo die Übertragung großer Kräfte, hohe Beschleunigung, exakte Positionierung und Gleichlaufkonstanz gefordert sind.“ Ihre Zuverlässigkeit und der geringe Wartungsaufwand, ihre Laufruhe und die hohe Energieeffizienz machen Zahnriementriebe zu einem bevorzugten Antriebsmedium. Norelem hält nicht nur ein breites Set an Standardgrößen vor, sondern hat Zahnriemen auch als Meterware im Angebot.

In Verbindung mit den Zahnriemenscheiben bilden Zahnriemen einen kompakten Antrieb mit großer Leistungsdichte und sehr gutem Wirkungsgrad. Sie sind wartungs- und geräuscharm, beständig gegen vielfältige Umwelteinflüsse und bei richtiger Dimensionierung äußerst langlebig. „Für Antriebslösungen setzt man grundsätzlich endlos gefertigte Zahnriemen ein“, so Martin Ahner. „Sie gewährleisten ein gleichbleibend hohes Leistungsprofil sowie Längenstabilität.“

### Meterware zur Wandlung von Dreh- in Linearbewegungen

Die ebenfalls bei Norelem erhältliche Meterware dient vorwiegend dazu, die Drehbewegung der Zahnriemenscheibe in eine Linearbewegung zu verwandeln: In diesem Falle werden die offenen Enden mittels Klemmplatten an den beweglichen Schlitten befestigt. Wird die Meterware zu einem endlosen Band zusammengeschweißt, reduzieren sich die Festigkeitswerte um rund 50 Prozent, da die Zugträger an der Schweißstelle getrennt sind. Sie sind deshalb nicht geeignet für Anwendungen, die Präzision und die Übertragung hoher wie gleichmäßiger Kräfte erfordern. Die Meterware wird in Standard-Rollenlängen von 100 Meter gefertigt und kann in jeder gewünschten Länge geliefert werden. Der Temperaturbereich für den Einsatz der Riemen reicht von -30 °C bis +100 °C. Die Riemen sind sehr gut chemisch beständig, zum Beispiel gegen Fette und Öle.

”

*Im Verbund mit Zahnriemenscheiben kommen Zahnriemen von Norelem überall im Maschinenbau, der Automatisierungsbranche sowie im Handwerk zum Einsatz. Ihre Vorzüge spielen sie dort aus, wo die Übertragung großer Kräfte, hohe Beschleunigung, exakte Positionierung und Gleichlaufkonstanz gefordert sind.*

Martin Ahner, Leiter der Norelem Academy

“



### Verschiedene Werkstoffe und Profile

Zahnriemen sind bei Norelem in unterschiedlichen Werkstoffen und Profilen erhältlich. Die Profile T und AT bestehen aus Polyurethan (PU) mit Stahlzugstrang. Bei Profil HDR besteht der Riemenzahn und Rücken aus Chloroprenkautschuk (CR), die Zugstränge im Zahnriemen aus Glascord. Das Zahnabdeckgewebe ist aus Polyamid gefertigt. Zahnscheiben werden je nach Ausführung aus hochwertigem Aluminium oder Stahl unter Einhaltung geringer Toleranzen gefertigt. Die Scheiben sind zentriert beziehungsweise vorgebohrt. Passbohrungen und Keilnuten können bei Bedarf nachträglich eingebracht werden. Zudem bietet Norelem Zahnwellen an, mit denen eigene Zahnscheiben und Klemmplatten zur Befestigung der offenen Zahnriemen hergestellt werden können.

### Zubehör für Linearachsen

Für die Linearachsen mit Zahnriemenantrieb bietet der Hersteller zahlreiche Zubehör-Optionen an. So gestatten Nutentische durch die Profilmuten unendlich viele Befestigungsmöglichkeiten am Führungsschlitten. Zudem sind bei Norelem Motoranbausätze erhältlich, die eine einfache und wirtschaftliche Lösung zur Anbindung von Elektromotoren darstellen. Schutzkappen schützen offene Achsenden vor Staub, während Aluminiumprofile eine Anbindung der Linearachsen ermöglichen. Synchronisiersätze erlauben das Synchronisieren von zwei parallel montierten Linearachsen. Nicht zuletzt hält Norelem induktive Näherungsschalter auf Lager, die von oben montier- und einschraubbar sind.

Verfügbar sind auch Lineareinheiten mit elektrischen oder pneumatischen Antriebsar-

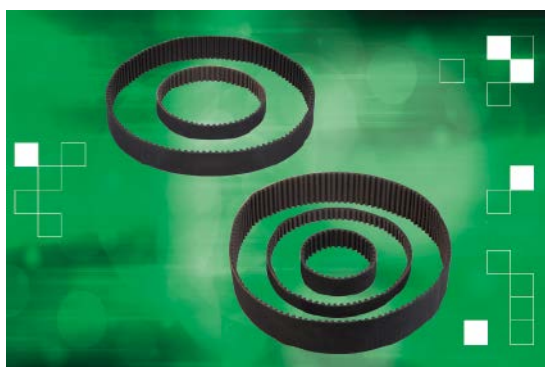
ten. Sie überzeugen je nach Anwendung mit spezifischen Vorteilen. Wer sich nicht sicher ist, kann eine Expertenberatung bei Norelem nutzen. In der frei zugänglichen Wissensdatenbank der Norelem Academy können sich Ingenieure im Produktwissen „Linearachsen mit Zahnriemenantrieb“, aber auch selbst über die Vorteile der einzelnen Lösungen informieren.

**Autor**  
**Tobias Brenner**  
Leitung Marketing



**Norelem Normelemente GmbH & Co. KG**  
www.norelem.de

© Bildquelle



In Verbindung mit den Zahnriemenscheiben bilden Zahnriemen (li.) einen kompakten Antrieb mit großer Leistungsdichte und hervorragendem Wirkungsgrad.



# Hubsäulensysteme für weltweit ersten höhenverstellbaren Fügtisch

**Steuerungssoftware erleichtert Installation, Betrieb und Wartung von synchron verfahrbaren Hubsäulensystemen**

Leo Feinwerktechnik hat weltweit den ersten höhenverstellbaren Fügtisch für die Spiralsiebproduktion gebaut – zwölf Meter lang und 1,5 Meter breit. Für die Höhenverstellung sorgen insgesamt 22 Hubsäulen, die synchron verfahren werden können. Sie passen die Tischhöhe im Bereich von 850 bis 1.050 Millimetern innerhalb weniger Sekunden an die Körpergröße des jeweiligen Werkers an.

Damit aus Holzfasern, Altpapier und Wasser neues Papier wird, sind zahlreiche Fertigungs- und Veredlungsschritte erforderlich. Ein entscheidender Vorgang am Ende des Prozesses ist die Trocknung der noch feuchten Papierbahn durch Heißluft. Dazu liegen die Bahnen auf mehrere Meter breiten Transportsieben. Diese Siebe bestehen aus einzelnen Kunststoffspiralen, die auf einer Fügemaschine mit Steckdrähten zunächst zu einzelnen Siebsegmenten und diese dann zu einem beliebig langen Spiralsieb verbunden werden. Anschließend erfolgt die Thermofixierung des Siebs auf einem Kalander.

Ein führender Hersteller von Kunststoffspiralen sowie Wickel-, Füge- und Füllmaschinen für die Spiralsiebfertigung ist das Unternehmen Leo Feinwerktechnik (Leo) aus dem hessischen Dietzenbach. Der Familienbetrieb ist auf die Fertigung kundenspezifischer Einzelmaschinen und Kleinstserien spezialisiert. „Typischerweise ordern unsere Kunden nicht nur eine Maschine, sondern komplette Fertigungsstraßen inklusive Materialbereitstellung. Der Kunde profitiert in diesem Fall davon, dass alle Maschinen präzise aufeinander und das zu verarbeitende Material abgestimmt sind“, erklärt Martin Leo, Geschäftsführender Gesellschafter des Familienunternehmens.

## Premiere: höhenverstellbarer Fügtisch

Die Tische der Fügemaschinen von Leo setzen sich aus identischen drei Meter langen und rund 950 Millimeter hohen Tischsektionen zusammen. Diese werden je nach Bedarf des Kunden beziehungsweise je nach Siebbreite zu sechs, neun oder zwölf Meter langen Fügtischen gekoppelt. „Für den Transport zum Kunden zerlegen wir die Maschinen dann wieder in die einzelnen Segmente. Das erleichtert den Transport ganz wesentlich“, so Martin Leo. Sein jüngstes Projekt ist eine Weltpremiere: eine Fügemaschine mit einem höhenverstellbaren Tisch. Auftraggeber der Maschine ist ein niederländischer Kunde, dem viel an der Gesundheit seiner Mitarbeiter gelegen ist. Der Tisch selbst ist zwölf Meter lang und 1,5 Meter breit. Der Output der Maschine liegt bei rund 30 bis 35 Quadratmeter Spiralsieb pro Stunde.

## 22 elektrische Hubsäulen

Für die Höhenverstellung des Fügtisches sorgen insgesamt 22 Hubsäulen vom Typ RK Powerlift M für Druckbelastungen bis 3.000 Newton und Zugbelastungen bis 1.500 Newton, die synchron verfahren werden können. Sie passen die Tischhöhe im Bereich von 850 bis 1.050 Millimetern innerhalb weniger Sekunden an die Körpergröße des jeweiligen Werkers an. Lieferant der Hubelemente und der Steuerungen ist RK Rose+Krieger, auf die Martin Leo durch eine

Internetrecherche stieß. Das mittelständische Unternehmen aus Minden ist spezialisiert auf die Entwicklung und Realisierung von Komponenten für die Linear-, Verbindungs- und Profiltechnik sowie Systemlösungen für Automatisierungs- und Produktionsanwendungen. „Die leistungsstarken Powerlift-M-Hubsäulen von RK Rose+Krieger sind sehr stylisch. Anders als andere Produkte auf dem Markt benötigen sie keine Verkleidung, sondern können so verbaut werden, wie sie geliefert werden“, so Martin Leo. Weiterhin überzeugt haben das unkomplizierte Handling sowie die überschaubaren Kosten.

Um Verspannungen und damit Funktionsstörungen durch unebene Böden zu vermeiden, verbaute Leo zudem bei allen Hubsäulen das Syncflex-System von Rose+Krieger. Die speziellen Adapterplatten gleichen Höhendifferenzen durch einen Vertikalausgleich in der Z-Achse aus.

## Konfiguration individueller Steuerungsprofile

Insgesamt acht Antriebssteuerungen vom Typ RK MultiControl II duo regeln den Hubsäulenverbund des Fügtisches von Leo. Dabei kontrolliert jeweils eine Steuerung zwei bis vier Hubelemente. Die Synchronisierung übernimmt ein integrierter Synchronisationsbus. Die Bedienung erfolgt über die eigens entwickelte RKX-Software. Die Software erleichtert den Anwendern der RK MultiControl II die



Die Spiralsieb-Fügemaschine von Leo Feinwerktechnik ist derzeit die einzige ihrer Art, die über einen höhenverstellbaren Fügtisch (12 m lang, 1,5 m breit) verfügt.



© Leo Feinwerktechnik

Die RK-Powerlift-M-Hubsäulen passen die Höhe des Fügetisches im Bereich von 850 bis 1.050 mm innerhalb weniger Sekunden an die Körpergröße des jeweiligen Werkers an.

Konfiguration individueller Steuerungsprofile und gestattet deren Speicherung. „Mit der Standardversion der RK MultiControl II lassen sich acht Steuerungen und bis zu 32 Hubsäulen – vier pro Steuerung – miteinander vernetzen“, erklärt Daniel Prenzel, der für Leo Feinwerktechnik zuständige Servicemitarbeiter von RK Rose+Krieger. Die Bedienung beziehungsweise Navigation durch die Menüstruktur der Steuerung erfolgt dabei über PC oder Laptop. Dafür sorgen unter anderem die übersichtliche Gestaltung der Bedienoberfläche und konkrete Hilfestellungen wie Erklärungsvideos. Zu den zahlreichen individuellen Einstellungsmöglichkeiten gehören dabei unter anderem das Antriebsgruppenmanagement, die relative und absolute Positionierung sowie eine integrierte Kollisionserkennung.

RK Rose+Krieger konfiguriert die Software nach den individuellen Anforderungen der Kunden. Diese können dann auch eigenständig zusätzliche Einstellungen vornehmen und als Profile abspeichern. Die Profile lassen sich jederzeit abrufen und müssen nicht mehr an jeder Steuerung händisch eingegeben werden, wodurch eine mögliche Fehlerquelle eliminiert werden kann.

**Daten in Echtzeit und auf Knopfdruck**

Gegenüber vergleichbaren Lösungen zeichnet sich RKX durch zwei grundlegende Vorteile aus: Die Software zeigt Motorströme und weitere Betriebsparameter in Echtzeit an – selbst in Bussystemen mit bis zu 32 Antrieben. Auf diese Weise können Verspannungen und andere Unregelmäßigkeiten im System unmittelbar erkannt und frühzeitig eliminiert werden. Aufwändige Messarbeiten wie das Anklebmen von Strommessdosen an jedem Antrieb lassen sich somit reduzieren. RKX liefert alle Daten für das Gesamtsystem auf Knopfdruck. Noch mehr Komfort bietet die Möglichkeit, Serviceeinsätze überall auf der Welt per digitaler Fernwartung vom RK Servicepersonal durchführen zu lassen – abhängig von der Internetverfügbarkeit und Regularien im Betrieb. „Der Fügetisch, der in China steht, könnte von Minden aus in der Höhe verfahren werden – beispielsweise um Blockaden zu lösen“, erklärt Daniel Prenzel. Auch das anschließende Neuinitialisieren der Hubsäule(n) und das Hochfahren des Systems kann der Servicetechniker aus der Ferne übernehmen. Typisch ist allerdings das Auslesen und Exportieren von Service- und Fehlerhistorien sowie Motorströmen. Dabei gibt die Auswertung der Ströme in der Regel bereits Hinweise auf die mögliche Fehlerursache. Auf diese Weise können die Anwender der Höhenverstellung langfristige Probleme identifizieren und abstellen, was zu einer Verlängerung der Lebensdauer seines Gesamtsystems führt.

Von diesen Features profitieren insbesondere Maschinenhersteller wie Leo Feinwerktechnik. „Der höhenverstellbare Fügetisch ist eine Neuentwicklung. Vieles mussten wir ausprobieren. Die Steuerungssoftware von RK Rose+Krieger half uns nicht nur bei der Montage, sondern auch dabei, die Schwachstellen in der Konstruktion zu erkennen und zu beheben“, so Martin Leo. Dabei hatte er den höhenverstellbaren Fügetisch zunächst ohne die RKX-Steuerung geplant. Doch je mehr Hubsäulen montiert wurden, desto häufiger kam es zu Störungen, obwohl die Belastungsgrenze rein rechnerisch noch gar nicht erreicht war. „Als die Servicetechniker von RK Rose+Krieger zu Hilfe kamen, brachten sie die neue Steuerungssoftware mit und stellten fest, dass die erforderliche Anfangsenergie, um die Säulen in Bewegung zu setzen, über der Belastungsgrenze lag. Ohne RKX wären wir nie darauf gekommen“, so Martin Leo. Zudem erleichterte die Steuerung bei der Montage das präzise aufeinander abgestimmte Verfahren der einzelnen Hubsäulen des Fügetisches.

Ein weiterer Vorteil für Maschinenbauer wie Martin Leo: Baut er in Zukunft einen baugleichen höhenverstellbaren Fügetisch, kann er die mit RKX gespeicherte Konfiguration des ersten Tisches ganz einfach auf das neue System übertragen. Geht es nicht um einen baugleichen, sondern um einen ähnlichen Tisch, kann die gespeicherte Konfiguration mit der neuen Software schnell und einfach angepasst werden.

**Autor**  
**Björn Riechers**  
Geschäftsführer



**RK Rose+Krieger GmbH**  
www.rk-rose-krieger.com

**JUMO LOGOSCREEN 700:**  
Das intelligente  
TUS-/SAT-Feldprüfgerät



**MORE THAN SENSORS  
AND AUTOMATION**



**TUS- und SAT-Reporting leicht gemacht**

Die datenkonforme Aufzeichnung gemäß AMS2750/CQI, der flexible Einsatz als mobiles Feldprüfgerät und seine hohe Messgenauigkeit machen den JUMO LOGOSCREEN 700 zum Gamechanger der Wärmebehandlung. Die TUS-/SAT-Prüfung erfolgt browserbasiert; die Ergebnisse werden vollautomatisiert als PDF-Report ausgegeben. Jetzt mehr erfahren! [thermo.jumo.info](http://thermo.jumo.info)

**sps**  
smart production solutions

Besuchen Sie uns vom  
12. bis 14. November in Nürnberg,  
Halle 7A, Stand 440

# Rohre voll automatisiert markiert

**Pipe Bending Systems realisiert verfahrensbases Markiersystem mit webbasierter und schmierfreier Lineartechnik**



Rohre quer durch die Dimensionen biegen: Das können Rohrbearbeitungsmaschinen des Herstellers Pipe Bending Systems aus Lennestadt. Doch die Branche fragt kontinuierlich nach neuen Funktionen – etwa nach einem vollautomatischen und ausfallsicheren Markiersystem. Hier setzt PBS auf schmierfreie und webbasierte Lineartechnik.

Sie biegen und schlängeln sich in verschiedenen Winkeln und nehmen die verrücktesten Geometrien an, einige mehrere Meter lang, andere wenige Zentimeter kurz: Rohre spielen nicht nur in der chemischen Produktion, in Ö Raffinerien und in der Lebensmittelindustrie eine zentrale Rolle, wo sie Flüssigkeiten, Gase und Dämpfe transportieren. Sie sind auch unverzichtbar beim Bau von Fahrzeugen, Flugzeugen oder Satelliten, für die Konstruktion von Rahmen und Strukturen, die leicht und dennoch stabil sind. Der Bedarf wächst jedes Jahr. Eine steigende Nachfrage, von der auch Hersteller in Deutschland profitieren, unter ihnen der Maschinenbauer Pipe Bending Systems (PBS) aus Lennestadt im Sauerland – mittlerweile ein eigenständiger Geschäftsbereich des deutschen Spezialmaschinenbauers Tracto Technik.

PBS, vormals in zweiter Generation inhabergeführt, blickt auf über 50 Jahre Erfahrung zurück und entwickelt mit mittlerweile 50 Mitarbeitenden Maschinen für die voll automatisierte Rohrbearbeitung. Benötigte das Biegen komplexer Geometrien früher eine Fachkraft mit jahrelanger Erfahrung, muss heute ein Mitarbeiter ein bis zu sechs Meter langes Rohr lediglich in die Maschine einlegen und Biegeparameter in einem intuitiv verständlichen CNC-Programm festlegen – etwa Biegepunkte, Biegeradius und Biegewinkel. Installiert er dann noch die passenden Biegewerkzeuge und Matrizen in der Maschine, beginnt auf Knopfdruck der Biegevorgang: Alle Werkzeuge bewegen sich und formen das Rohr, das von einem Vorschubmechanismus gleichmäßig nach vorn bewegt wird. Schritt für Schritt entstehen so voll automatisiert komplexe Geometrien, mit minimaler menschlicher Intervention. Möglich ist dieser vollautomatische Prozess je nach Maschinenausführung für Rohre mit einem Durchmesser zwischen 20 und 170 mm und Wandstärken von 1,5 bis 8 mm.

## Biegen und gleichzeitig automatisch markieren

„Wir stehen unseren Kunden langfristig als Partner bei aktuellen wirtschaftlichen und technologischen Herausforderungen zur Seite“, unterstreicht Geschäftsführer Christian Gerlach. Ein aktueller Trend etwa sei der Shift zu Kleinserienproduktionen bis hin zur Losgröße 1 für die Just-in-time-Anlieferung. Maschinen sollten hier beim Biegen beim ersten Versuch Erfolg haben – Fehlversuche und Ausschuss würden im Ver-



Igus schneidet die Lineareinheit der Serie Drylin SLW-1040 millimetergenau auf die Maschinen von PBS zu.

gleich zur Großserie sofort zur Unwirtschaftlichkeit führen. PBS setzt deshalb auf die Vorzüge der Digitalisierung. So macht es die hauseigene Software PipeFab mit digitalen Zwillingen der Rohre möglich, Nebeneffekte beim Biegen wie Rückfederungen und Streckungen im Vorfeld zu berechnen und zu kompensieren. Die Maschine biegt mit diesen Daten das perfekte Rohr aus dem Stegreif.

Ein weiterer Trend: Markierungen. Erst durch aufgedruckte Informationen wird es möglich, Rohre zu identifizieren, in globalen Lieferketten zurückzuverfolgen und im Industrie-4.0-Zeitalter in automatisierte Produktionsprozesse von Smart Factorys einzubinden. „Vor diesem Hintergrund äußern immer mehr Betriebe den Wunsch, Rohre beim Biegen gleichzeitig automatisch zu markieren. Wir haben uns in unserem Selbstverständnis als Lösungsanbieter, der sich weiterhin auf seine Kernkompetenz konzentrieren möchte, mit Partnern zusammengetan, um die Funktionalität der Biegemaschinen ein weiteres Mal zu erweitern“, so Christian Gerlach.

### Gemeinsame Entwicklung eines Positioniersystems für verfahrenbaren Druckkopf

„Wir arbeiten schon lange mit Komponenten von IguS – unter anderem mit Energieketten, welche die Leitungen unserer Biegemaschinen führen. Daher war es naheliegend, auch bei diesem Projekt auf die Kölner Expertise zurückzugreifen“, so Jessica Lübke, Maschinenbautechnikerin bei PBS. „Wir haben mit den IguS-Experten die Köpfe zusammengesteckt und gemeinsam eine Lösung entwickelt, um den Druckkopf mit einer Linearführung an der Maschine vor- und zurückzubewegen und somit seine Position an unterschiedliche Rohrdurchmesser anzupassen.“ Eine mechanische Verstellung, die auf den ersten Blick simpel anmutet, in ihrer Anforderung jedoch komplex war. So sollte der Mechanismus nicht nur präzise genug arbeiten, um für ein sauberes Druckbild eine Positionierung des Druckkopfs im Millimeterbereich zu ermöglichen. Die Lösung sollte auch eine Lebensdauer von mindestens zehn Jahren haben sowie schmutzresistent und möglichst wartungsfrei sein, gleichzeitig leicht und kompakt.

### Lineareinheit ermöglicht Positioniergenauigkeit des Druckkopfs von 0,1 mm

PBS hat sich für eine Lineareinheit der Serie Drylin SLW-1040 entschieden, die IguS millimetergenau auf die Maschinen zuschneidet. „Bei der Zusammenarbeit war es praktisch, dass IguS uns die Computer-Aided-Design-Daten der Lineareinheit geschickt hat. Wir konnten durch diese Vorarbeit direkt mit der digitalen Konstruktion loslegen und haben somit wertvolle Entwicklungszeit gespart“, so Jessica Lübke. Die Linearführung, die sich an das Maschinengehäuse anschrauben lässt, besteht aus einer hartanodisierten Schiene mit Aluminium-Doppelwellenprofil und einem NEMA-23-Schrittmotor, der einen Laufwagen über eine Trapezgewindespindel aus Edelstahl antreibt. Der Druckkopf ist auf den Laufwagen montiert. „Die Linearführung macht es möglich, die Markiereinheit mit einer Genauigkeit von 0,1 Millimetern zu positionieren“, erklärt Florian Berg, Spezialist für Linearführungen bei IguS. Das System sei dabei für Kunden aus der rohrrverarbeitenden Industrie besonders geeignet, weil es langlebig, schmutzresistent und nahezu wartungsfrei ist. Denn der Laufwagen fährt auf Gleitbuchsen aus Hochleistungskunststoff auf den Schienen. In diesen Kunststoff sind mikroskopisch kleine Festschmierstoffe integriert, die sich im Betrieb sukzessive freisetzen und einen reibungsarmen Trockenlauf ohne externe Schmiermittel ermöglichen. „Der Anwender spart somit im Vergleich zu klassischen, geschmierten Wälzlagern Personalressourcen für Wartungsarbeiten, Einkaufskosten für Schmiermittel und verbessert seine Umweltbilanz. Zudem erhöhen sich die langfristige Leichtgängigkeit der Linearführung und somit die Zuverlässigkeit des Systems, da Schmutzpartikel aufgrund des Trockenlaufs wesentlich schlechter anhaften.“

### Webbasierte Motorsteuerung erlaubt Nachrüsten alter Bestandsanlagen

Auch die Suche nach einer geeigneten Motorsteuerung stellte eine Herausforderung dar, da die Experten von PBS ein System bevorzugten, das autonom

agieren kann, ohne auf eine Kommunikation über Netzwerkschnittstellen der Maschinen angewiesen zu sein. Die Entscheidung fiel nach sorgfältiger Überlegung auf Dryve D1 von IguS – eine intuitive bedienbare webbasierte Lösung. Diese Motorsteuerung erlaubt es den Mitarbeitern von PBS, mit Laptops, Tablets oder Smartphones über das Internet auf eine benutzerfreundliche Software zuzugreifen. Innerhalb weniger Minuten können sie Start- und Endpunkte der Bewegungen des Laufwagens sowie Parameter wie die Beschleunigung einstellen. „Dieser Ansatz bietet nicht nur eine hohe Flexibilität, sondern erleichtert auch die Integration des neuen Markiersystems in bestehende Anlagen, selbst wenn diese über keine Schnittstellen verfügen“, so Gerlach abschließend. „In Kombination mit der wartungsfreien Lineartechnik haben wir es geschafft, ein Positioniersystem zu realisieren, das unseren Kunden ein Höchstmaß an Wirtschaftlichkeit, Verlässlichkeit und Flexibilität bietet. Solche Innovationen positionieren PBS nicht nur als einen der führenden Anbieter auf dem Gebiet der Rohrverarbeitung, sondern auch als strategischen Partner für Unternehmen, die nach zukunftsfähigen Lösungen in der Fertigungsindustrie suchen.“

Autor

Michael Horning

Produktmanager International  
Drylin Linear- und Antriebstechnik



IguS GmbH  
www.igus.de

**electronica**  
München  
12.-15.11.24  
Halle A4  
Stand 425

activates your best

Anwendungen für Gebäudesysteme:  
zukunftsorientiert.

- maßgeschneidert
- lösungsorientiert
- individuell
- intelligent
- effizient

Quality  
Made in Germany

**inpotron Schaltnetzteile GmbH** Hebelsteinstr. 5 | 78247 Hilzingen  
 ☎ +49 7731 9757-0 | ✉ info@inpotron.com | 🌐 www.inpotron.com

Die von Evolonc entwickelte Drohne fliegt vorab definierte Routen von bis zu 100 Kilometern ab, um mögliche Waldbrände zu erkennen.



# Feuerwarnung per Drohne

**USB3-Vision-Farbkamera sorgt für zuverlässige Erkennung von Rauchquellen**

Je früher Waldbrände erkannt werden, umso schneller und effektiver lassen sie sich bekämpfen. Drohnen, ausgestattet mit Industriekamera und Objektiv, unterstützen hierbei die Feuerwehr und verschaffen der Einsatzleitung einen wertvollen zeitlichen Vorsprung.

Eine der vielen Folgen der weltweiten Klimaerwärmung ist die steigende Gefahr von Waldbränden, die in Europa insbesondere in den südlichen Ländern immer häufiger auftreten und teilweise gewaltige Schäden an der Natur und für den Menschen zur Folge haben. Nach einer Studie des European Forest Fire Information Systems EFFIS verursachen Waldbrände bis zu 20 Prozent des weltweiten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes. Allein in Deutschland sind im Jahr 2022 knapp 4.300 Hektar Wald vollständig verbrannt, mit enormen Schäden für Wirtschaft und Umwelt, und haben rund 739.000 Tonnen CO<sub>2</sub> freigesetzt.

Vor diesem Hintergrund hat sich ein interdisziplinäres Team aus Forschenden der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg zur Aufgabe gemacht, die Früherkennung von Waldbränden durch den Einsatz von Drohnen zu verbessern und damit die Auswirkungen solcher Feuer zu minimieren. „Je früher ein Waldbrand identifiziert wird, desto schneller kann ihn die Feuerwehr unter Kontrolle bringen und den Schaden dadurch so klein wie möglich halten“, erläutert Leon Seidel. Er

ist einer der Verantwortlichen des Forschungsprojekts Evolonc, das seit 2018 langstreckenfähige Drohnen und Sensorsysteme für die Waldbranderkennung entwickelt.

## Optische Erkennung von Rauchquellen

Vier flugfähige unbemannte Luftfahrzeug-Prototypen (Unmanned Aerial Vehicles, UAV) mit unterschiedlichen Entwicklungsstadien hat Evolonc seitdem realisiert und getestet. Eines dieser UAVs ist mit dem derzeit maximalen Erkennungssystem ausgestattet und startet seit Sommer 2023 immer dann, wenn erhöhte Waldbrandgefahr besteht. Leon Seidel erzählt: „Diese Drohne hat eine Reichweite von rund 100 Kilometern und kann rund 60 Minuten in der Luft bleiben. In diesem Rahmen fliegt sie vorab definierte Routen ab, die daraufhin optimiert sind, ein möglichst großes Waldgebiet überblicken zu können.“ Anschließend kehrt die Drohne zu ihrer Basisstation zurück.

Wesentlicher Bestandteil der Drohne ist eine nach vorne gerichtete Kamera, die pro Sekunde etwa 15 Bilder des abgeflogenen Gebiets aufnimmt. Mittels einer von Evolonc entwickelten

KI-Software, die während des Fluges auf einem Onboard-Computer von Nvidia läuft, lassen sich Rauchquellen optisch erkennen und lokalisieren. „Um möglichst kurze Reaktionszeiten für die Lösch- und Rettungsaktivitäten erzielen zu können, steht den Feuerwehr-Leitstellen und Einsatzkräften eine Webapplikation zur Verfügung, die die genaue Position eines vermuteten Feuers sowie weitere relevante Informationen und Bilder anzeigt“, beschreibt Leon Seidel den weiteren Ablauf. „Diese Daten können in der Leitstelle direkt von einem Experten geprüft werden, um eventuelle Fehlalarme zu vermeiden. Auch für die spätere Optimierung der KI-Auswertung können die so gesammelten Daten genutzt werden. Bestätigt sich ein Brandherd, unterstützen kontinuierliche Livebilder und Sensordaten der Drohne die Feuerwehr zudem bei der Wahl der idealen Anfahrtsroute sowie bei der Brandbekämpfung vor Ort.“

## Anforderung an Bildverarbeitungskomponenten

Als Herausforderungen an das in der Drohne verwendete Bildverarbeitungs-System nennt





Die USB3-Vision-Farbkamera Exo267CU3 von SVS-Vistek sorgt in der Evolonic-Drohne für aussagekräftige Bilder und ist nur bei abmontierter Außenhaut der Drohne erkennbar. Eine KI-Software wertet die Bilder anschließend aus und übermittelt die Koordinaten der möglichen Rauchwolken an die Einsatzzentrale.



Evolonic ist ein interdisziplinäres Team aus Forschenden der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg in Kooperation mit dem Fraunhofer IISB. Das Team entwickelt seit 2018 langstreckenfähige Drohnen und Sensorsysteme, um Waldbrände frühzeitig aufspüren zu können.

Seidel die notwendige hohe Bildqualität und insbesondere einen großen Dynamikumfang. Zudem waren eine geringe Einbaugröße und ein niedriges Gewicht essenziell, um die angestrebten Leistungen bei Reichweite und Flugdauer der Drohne zu erzielen. Die Kamera sollte außerdem zu einem Nvidia Jetson Onboard-Computer kompatibel sein, der in der Drohne integriert war.

„Bei den ersten Prototypen arbeiteten wir mit Multicoptern und Drohnen mit schwächerer Kamera- und Computing-Hardware“, erinnert sich Leon Seidel. „Kameras mit kleineren Sensoren hatten damals insbesondere bei schwierigen Lichtbedingungen oft Probleme, Rauch sicher zu erkennen, was auf den geringeren Dynamikumfang zurückzuführen war. Andere Kameras konnten wir nicht im Echtzeit-nahen Bereich ansteuern oder hatten eine erhebliche Latenz bei der Übertragung der Bilder. Diese Faktoren verschlechterten die Lokalisierung von Brandstellen erheblich.“

Diese Situation verbesserte sich nach einem Messebesuch auf der Nürnberger PCIM 2023, wo ein Kollege von Leon Seidel mit Christian Schaarschmidt, Sales Manager DACH des Industriekameraherstellers SVS-Vistek, ins Gespräch kam. „Ich fand die Idee faszinierend, Drohnen und Bildverarbeitung für die Waldbranderkennung einzusetzen, und war mir sicher, dass wir dafür die perfekte Kamera im Sortiment haben“, so Christian Schaarschmidt.

Diese Annahme bestätigte sich in weiterführenden Gesprächen: SVS-Vistek empfahl Evolonic den Einsatz der USB3-Vision-Farbkamera Exo267CU3, die mit ihrer Auflösung von 8,8 Megapixeln, einem Global Shutter CMOS-

Sensor IMX267LQR mit 3,45 x 3,45 µm Pixelgröße von Sony, Gehäuseabmessungen von 50 x 50 x 43 mm, einem Gewicht von nur 138 Gramm und vielen weiteren Merkmalen alle Anforderungen für den Einsatz an der Drohne erfüllte. Auch die Anforderung an die Bildrate war für die Exo267CU3 kein Problem: Sie kann bis zu rund 32 Bilder/s aufnehmen. Mit einem speziellen Infinity Focus C-Mount-Objektiv konnte SVS-Vistek somit das komplette Bildaufnahmesystem für die aktuell leistungsstärkste Drohne von Evolonic beisteuern.

„Diese Kombination aus Kamera und Objektiv war aufgrund des großen Sensors bei geringem Gewicht sowie der guten Softwareunterstützung auch für ARM64 und der einfachen Anbindung an den Nvidia Jetson die optimale Wahl für uns“, freut sich Leon Seidel. „Die mit diesem System ausgestattete Drohne hat seitdem zu einer Früherkennungsquote von Brandherden und Rauch geführt, die deutlich über den Ergebnissen der vorangegangenen Versionen lag. Die Güte des Kamerasystems zeigt sich dabei vor allem beim Einsatz bei unterschiedlichen Licht- und Temperaturverhältnissen, die im Außenbereich stark schwanken können.“

**Auf dem Weg zur Marktreife**

Im Sommer 2023 waren die Drohnen von Evolonic vor allem im fränkischen Erlangen sowie bei einem großen Waldbrandversuch in Sachsen-Anhalt unterwegs, doch das Einsatzgebiet könnte sich schon bald auf Bayern oder sogar ganz Deutschland ausdehnen, so Leon Seidel: „Wir schätzen die Kosten für die Weiterentwicklung des Systems bis zur Marktreife auf rund eine halbe Million Euro. Die Ziele

lauten dabei unter anderem, dass die Drohnen zukünftig komplett autark agieren und aus den aufgenommenen Daten Vorhersagen über die weitere Ausbreitung von Bränden getroffen werden können. Unsere Entwicklung wird derzeit von der bayerischen Landesregierung für den Einsatz im Rahmen eines großen Pilotprojekts geprüft, das Anfang 2025 starten soll. Wir sind gespannt, ob es sich durchsetzen kann.“

Das Drohnen-gestützte Konzept steht dabei auch im Wettbewerb zu anderen Ansätzen zur Waldbrandfrüherkennung, beispielsweise mit Hilfe von Satelliten, Flugbeobachtern, IoT-Sensoren und stationär montierten Kameras. „Der große Vorteil der UAV-basierten Waldbranderkennung gegenüber diesen Technologien ist die hohe Genauigkeit der Lokalisierung und die Abdeckung relativ großer Gebiete bei niedrigen Kosten“, unterstreicht Leon Seidel. „Aus diesem Grund sehen wir gute Chancen, dass unsere Drohnen mit den Kameras und Objektiven von SVS-Vistek künftig auch in weiteren Gebieten Bayerns und vielleicht auch Deutschlands für eine frühzeitige Identifizierung möglicher Waldbrände eingesetzt werden.“

**Autor**

**Peter Stiefenhöfer**

Inhaber von PS Marcom Services



**SVS-Vistek GmbH**  
www.svs-vistek.com

**Evolonic Hochschulgruppe**  
c/o Lehrstuhl für Elektronische Bauelemente, Friedrich-Alexander-Universität  
www.evolonic.de

**Herausgeber**

Wiley-VCH GmbH

**Geschäftsführung**

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

Stephanie Nickl  
snickl2@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

Sylvia Heider  
Tel.: 06201/606-589  
sylvia.heider@wiley.com

Dr. Michael Leising  
Tel.: 03603 893 565  
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 Abonement der messtec drives Automation  
sowie der GIT Sonderausgabe PRO-4-PRO. Der  
Bezug der Zeitschriften ist für die Mitglieder durch  
Zahlung des Mitgliedsbeitrags abgegolten.

**Gender-Hinweis**

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei  
Personenbezeichnungen und personenbezogenen  
Substantiven die männliche Form verwendet.  
Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der  
Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlech-  
ter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle  
Gründe und beinhaltet keine Wertung.

**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  
industrynews@wiley.com  
www.wileyindustrynews.com  
www.wiley-vch.de  
www.wiley.com

**Bankkonten**

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

Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste  
vom 1. Oktober 2023.

2024 erscheinen 9 Ausgaben  
„messtec drives Automation“  
Druckauflage: 18.000  
32. Jahrgang 2024  
inkl. Sonderausgabe „PRO-4-PRO“



**Abonnement 2024**

12 Ausgaben (inkl. Sonderausgaben)  
95,20 € zzgl. 7 % MwSt.  
Einzelheft 17,- €, 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/Datenträgern aller Art.

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

**Druck**

westermann **DRUCK** | pva



Printed in Germany  
ISSN 2190-4154

**WILEY**

<b>Amsys</b>	39	Micro-Epsilon Messtechnik	5, 17
ABB	35	Microsonic	29
Aerotech	24, 47	Murrelektronik	16
Amo Automatisierung Messtechnik Optik	27	<b>Nabtesco</b>	7
AT Sensors	Titel, 11, 17	Norelem Normelemente	25, 50
<b>Balluff</b>	7	<b>Oriental Motor (Europa)</b>	48
Baumer	17	<b>P.E. Schall</b>	4, 30
Bay SensorTec	27	Peak- System Technik	41
<b>Creaform</b>	24	Pepperl+Fuchs	28
<b>Delphin Technology</b>	3	PI Profibus & Profinet International	16
Deutscher Robotik Verband	7	Process Sensing Technologies PST	27
Display Visions	24	<b>RCT Reichelt Chemietechnik</b>	26, Beilage
<b>Easyfairs</b>	6	Redur	16
EBM-Papst	10	Replique	36
<b>Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS</b>	25	Resolve Optics	25
<b>GTM Testing and Metrology</b>	19	Rodriguez	37
<b>Hexagon</b>	24	Rollon	43
Hiwin	35	Rose Systemtechnik	38
<b>Icotek</b>	49	Rose+Krieger	52
IFM	10	<b>SAB Bröckskes</b>	9
Igus	32, 54	Scanlab	26
Ilme	16	Schäfter+Kirchhoff	25
Inptron Schaltnetzteile	16, 55	SEW- Eurodrive	47
Isra Vision	17	SVS-Vistek	56
<b>Jumo</b>	53	<b>Teledyne Flir</b>	24
<b>KBK Antriebstechnik</b>	47	TQ-Systems	40
<b>Leuze</b>	26	TR Electronic	35
<b>May Distribution</b>	16	Tsubaki Kabelschlepp	31
Meilhaus Electronic	26	<b>Universität Hohenheim</b>	10
Meorga	10	<b>Vision Components</b>	17
Mesago Messe Frankfurt	6, 8, 33	VSE Volumentechik	7
Messe Stuttgart	6	<b>Wika Alexander Wiegand</b>	27
Metrios	26	<b>Zeiss</b>	25
		ZwickRoell	25

# WILEY

# Lesen, was interessiert.



Lesen Sie  
die aktuelle  
Ausgabe hier:

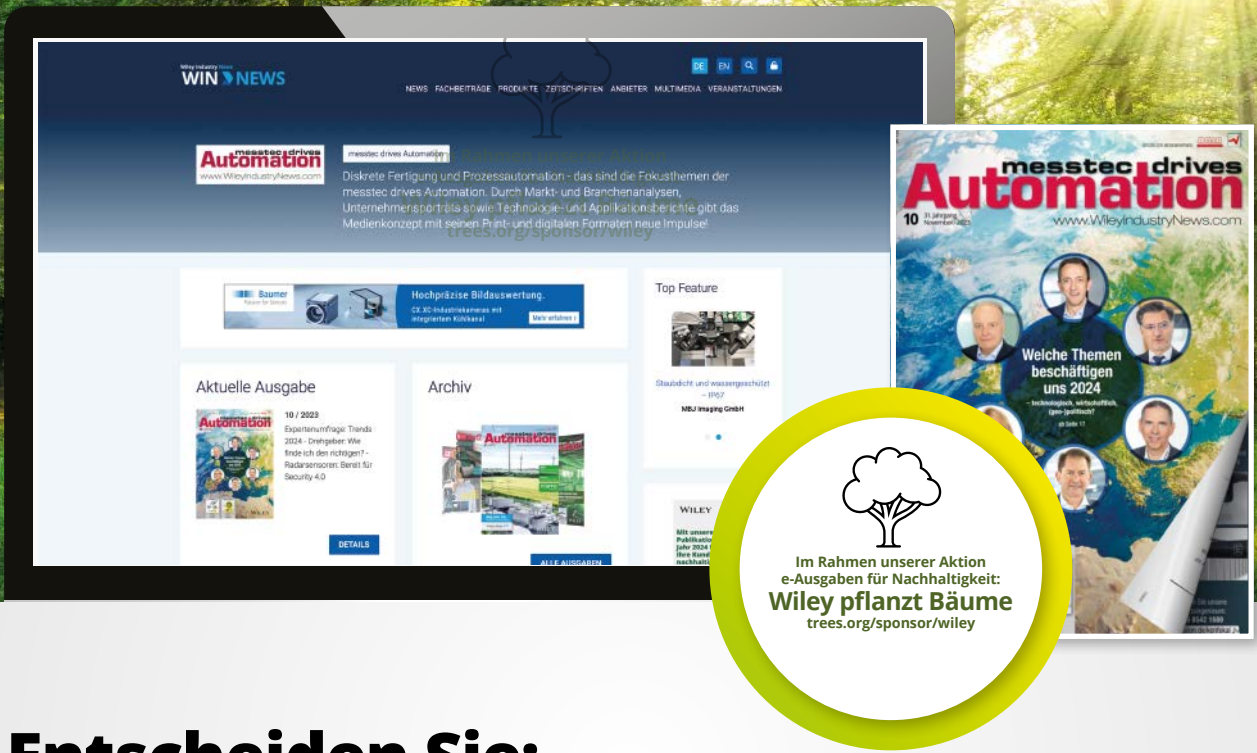
[www.wileyindustrynews.com/  
inspect](http://www.wileyindustrynews.com/inspect)



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

# inspect

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



# Entscheiden Sie: e-Ausgabe, gedrucktes Heft – oder beides

Liebe Leser\*innen der messtec drives Automation, sehr gerne möchten wir Ihnen wie bisher aktuelle Technologien der Prozessautomation sowie der diskreten Fertigung in Interviews, Hintergrundberichten und Applikationen zur Verfügung stellen. **Voraussetzung** dafür ist, **dass Sie sich** für die e-Ausgabe, die gedruckte Ausgabe oder für beide Varianten **entscheiden**.



wileyindustrynews.com/  
newsletter-bestellen

**Die digitale Ausgabe ist nur einen Klick entfernt – dank Newsletter-Alert!**  
Bitte hier registrieren oder den nebenstehenden QR-Code scannen, falls Sie unseren Newsletter noch nicht erhalten:  
**www.wileyindustrynews.com/newsletter-bestellen**

Wenn Sie sicherstellen möchten, auch künftig die gedruckte Ausgabe zu erhalten, senden Sie bitte eine kurze Nachricht mit Ihrer (beruflichen) Postadresse und gewünschtem Zeitschriften-Titel (hier: messtec drives Automation) an:  
**WileyGIT@vuservice.de**

**Wichtig:** Falls weder eine Rückmeldung auf dieses Schreiben noch ein Abonnement vorliegen, gibt es im Rahmen des Wechserversands keinen Anspruch auf die Zustellung einer Ausgabe.

Nutzen Sie diese Adresse bitte auch für Adressänderungen und Print-Abbestellungen. Lesen Sie nachhaltig – lesen Sie unsere E-Ausgaben. Dankeschön für Ihre Unterstützung.

*Katja Habermüller*

Dr. Katja Habermüller  
Business Strategy Director

*Steffen Ebert*

Steffen Ebert  
Publishing Director