

WILEY

28. JAHRGANG
MAI 2020

OFFIZIELLER MEDIENPARTNER:



messtec-sensor
masters

30 122

5

messtec drives Automation

www.md-automation.de

247*

* Durch Eingabe der Abo-Nummer „247“ können Sie aktuell auf www.md-automation.de/printausgabe auf alle E-Paper-Ausgaben der messtec drives Automation **kostenfrei** zugreifen.

WILEY



100 Prozent Inhalt – 100 Prozent digital: das E-Special.

E-Special kompakt

- pro E-Special ein Fokusthema
- Themen 2020: Food & Beverage, Sensorik & Messtechnik, SPS – Smart Production Solutions
- Blätterkatalog mit Surface Links und Deep Links zu Herstellern & Produkten
- 8.000 Empfänger via Social Media und die Portale **md-automation.de** und **inspect-online.com**
- Online-Werbeformate: Nichts ist unmöglich.
Jörg Wuellner erklärt warum:
jwuellner@wiley.com
Tel.: +49 6201 606 748 (Media)

Interesse an Redaktion:
Anke Grytzka-Weinhold ist gerne für Sie da.
agrytzka@wiley.com



Maskiert zurück in die Freiheit

Aktuell ist unsere Arbeitswelt vereint und doch irgendwie gespalten. Denn derzeit ist für die breite Masse an Arbeitnehmern Home Office angesagt respektive angeordnet. Gespalten sind wir allerdings in der Meinung darin, ob dieser Zustand eine dauerhafte Lösung sein kann. Ich sage ja, denn die aktuelle Situation zeigt, technisch ist es möglich. Und auch wenn ich ab und an gerne einen Bürotag einlegen würde, um Kollegen zu sehen, sich auszutauschen und Jogginghose und Hoodie eine Pause zu gönnen, finde ich Home Office eine prima Sache: Für mich entfallen 40 Kilometer einfacher Arbeitsweg, woraus mehr Zeit für die Familie resultiert und zudem die Umwelt geschont wird. Und ich könnte (sofern die Kinder wieder in der Kita wären) konzentrierter arbeiten.

Natürlich setzt dieses Szenario ein hohes Maß an Vertrauen voraus. Denn Home Office heißt, dass zuhause auch gearbeitet werden sollte – und zwar im Sinne des Arbeitgebers und nicht Rasen mähen oder Bügeln.

Doch nicht jeder ist vom Modell Home-Office überzeugt. Die einen nicht, weil man sich gegenseitig zu wenig vertraut, die anderen, weil sie die sozialen Kontakte zu sehr missen. Und daher ist es wie überall: Man muss schauen, was das Beste für jeden Einzelnen, aber auch für das Team respektive die Gesamtheit ist – im Home Office im Kleinen wie mit dem Tragen von Masken in Zeiten von Covid-19 im Großen. So kleiden uns Masken im schicken Design, weil jeder von uns damit seinen kleinen Beitrag leisten kann, die Ausbreitung von Corona einzudämmen. Aber in Summe ist die Wirkung hoffentlich weitreichend.

Um in Kontakt zu bleiben, freue ich mich sehr über Ihr Bild mit Maske. Wenn uns zahlreiche Bilder erreichen, finden Sie sich in Ausgabe 6/7 der messtec drives Automation auf einer der Umschlagsseiten wieder.

Passen Sie auf sich auf!

Anke Grytzka-Weinhold

TOX®
ElectricDrive
moves

Die treibende Kraft
der Industrie.

tox-electricdrive.com



MENSCHEN UND MÄRKTE



TECHNOLOGIE



TECHNOLOGIE



APPLIKATION

3 EDITORIAL
**Maskiert zurück
in die Freiheit**

6 News

10 TEST & MEASUREMENT
**Berührungslose
Messdatenübertragung**
Wireless-Sensortelemetrie:
Messlösungen für rotierende
und bewegte Teile im rauen
Umfeld

12 **Qualität ohne Kompromisse**
3D-Scanlösung vs. CMM
in der Qualitätssicherung
und -kontrolle

15 **Produkte | Automation**

26 SENSORIK
**Parallele Daten-
kommunikation bis
in die Cloud**
IO-Link-Master mit
OPC-UA-Schnittstelle

28 **Zwei Drehgeber in einem**
Redundant ausgeführter
Absolutdrehgeber mit
CAN-Schnittstelle –
wahlweise axialer oder
radialer Anschluss

29 **Produkte | Sensorik**

30 AUTOMATION
**Einheitliche Lösung für
die Stromversorgung**
M12-Power jetzt auch
PNO-konform

31 **Dauerhafter 360°-Schutz**
EMV-Kabelverschraubung für
dynamische Anwendungen
setzt auf Klemmkörperprinzip

32 **Nur wer kann, der kann**
Betriebsartenwahl- und
Zugangsberechtigungssystem
vereint Safety und Industrial
Security in einem System

34 **Überspannungsschutz
auf kleinem Raum**
6 mm schmales Schutzgerät
schützt bis zu vier Leiter vor
Überspannungen

36 DRIVES & MOTION
Sicherer Griff im Reinraum
Greifer-Lösung zum
roboterbasierten Handling
im automatisierten
aseptischen Abfüllprozess
von Pharmazeutika

38 **Roboter trifft
Werkzeugmaschine**
Zykloidgetriebe für weltweit
ersten Werkzeugmaschinen-
roboter aus Carbonfaser

40 AUTOMATION
Raumwunder
Energieketten und
-Leitungen in Apotheken-
Kommissionieranlagen

42 SENSORIK
**High Performance mit (fast)
unbegrenzter Lebensdauer**
Magnetostriktive Wegauf-
nehmer für unterschiedliche
Messwege und verschiedene
Anwendungen



Willkommen im Wissenszeitalter

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

**Die messtec drives Automation
ist ein wichtiger Teil davon.**

WILEY



44

INNOVATION

44 SENSORIK
KI trifft Sensorintelligenz
 Transfer von Deep-Learning-Funktionen in den Sensor



46

INNOVATION

46 INSPECTION
Künstliche Intelligenz für alle
 Komplettlösung für KI-basierte Bildverarbeitung

49 Produkte | Innovation



**MEHR TOUCH.
 MEHR PC.
 MEHR LEISTUNG.**

www.br-automation.com/multitouch



#StayAtHome



Nutzen Sie unser kostenfreies ePaper!

md-automation.de/printausgabe

Abo-Nummer **247** eingeben



Stets auf dem Laufenden

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

- Automation Panel | Panel PC | Automation PC
- Multitouch | Singletouch
- Widescreen | 4:3
- Hochformat | Querformat
- Tragarm | Einbau | Edelstahl
- Beliebig kombinierbar
- Smart Display Link 3 | 100m
- Intel Core i3 | i5 | i7 | Xeon
- Intel Atom Bay Trail





Abgesagt: Sensor + Test 2020

Die Messe Sensor+Test 2020 wird dieses Jahr nicht stattfinden können. Grund ist die weiterhin kritische Entwicklung und die bestehende Gefährdungslage aufgrund der Covid-19-Pandemie. Dies hat zu einer Ausweitung des Veranstaltungsverbots im Freistaat Bayern geführt, das eine Durchführung der Sensor+Test unmöglich macht. Auch die beiden parallel zur Messe geplanten Konferenzen SMSI 2020 – Sensor and Measurement Science International und ettc2020 European Test and Telemetry Conference können nicht stattfinden. Neuer Termin ist nun der 4. bis 6. Mai 2021. Die Messe findet dann gemeinsam mit der SMSI 2021 – Sensor and Measurement International Conference sowie parallel zu der PCIM Europe sowie der SMTconnect statt. www.sensor-test.de



Lindsley Ruth,
CEO von Allied Electronics

RS Components und Allied Electronics liefern weiter

RS Components (RS) und Allied Electronics haben sich verpflichtet, Anbietern weltweit im Bereich der Lieferkette zur Seite zu stehen. Damit leistet das Unternehmen praktische Unterstützung bei der Erfüllung von Anfragen, da die Versandkanäle aufgrund der Covid-19-Pandemie zunehmend unter Druck geraten. Ein Aktionsplan fasst zusammen, wie die Unternehmensgruppe die Anforderungen von Kunden, Lieferanten, Mitarbeitern und Körperschaften bei der Umsetzung von Business-Continuity-Plänen unterstützen kann. Die Gesundheit und das Wohlbefinden der Mitarbeiter und ihrer Familien sind von größter Bedeutung, ebenso wie die Versorgung, um weltweit wichtige Aufgaben aufrecht zu erhalten. www.rs-components.com

89 Prozent der Maschinenbauer durch Corona beeinträchtigt



Die Maschinenbauindustrie spürt zunehmend Auftrags-einbußen und Stornierungen aufgrund der Corona-Pandemie. Laut VDMA-Blitzumfrage nehmen viele Betriebe Kapazitätsanpassungen vor. Die Lage im Maschinenbau hat sich aufgrund der Folgen der Corona-Pandemie nochmals verschärft. Ende März berichteten bereits 84 Prozent der vom

VDMA befragten Mitgliedsunternehmen von Beeinträchtigungen, inzwischen hat sich dieser Wert auf 89 Prozent (Mitte April) erhöht. Zudem hat sich die relative Verschiebung der Probleme fortgesetzt: hin zu nachfrageseitigen Störungen, sprich: Auftrags-einbußen oder Stornierungen. „Insgesamt melden 45 Prozent der Unternehmen merkliche, 32 Prozent der Befragten sogar gravierende Auftragseinbußen oder Stornierungen. Die Lieferketten stehen aber ebenfalls weiter unter starkem Druck“, so VDMA-Chefvolkswirt Ralph Wiechers. Das Epizentrum der Störungen liegt weiterhin in Europa. Mehr als 90 Prozent der Maschinenbauer gaben jeweils angebots- beziehungsweise nachfrageseitige Störungen aus Europa an. Nachfrageseitig kommt es auch zu hohen Ausfällen aus den USA (47 Prozent). In China scheint sich die Lage dagegen zu stabilisieren. www.vdma.org

ABB stellt Software-Lösungen kostenlos zur Verfügung

Da die Auswirkungen der Corona-Pandemie in fast allen Geschäftsbereichen und Volkswirtschaften der Welt zu spüren sind, leitet ABB Maßnahmen ein, um Kunden in dieser Zeit zu unterstützen. Ab sofort und bis zum 31.12.2020 stellt der Geschäftsbereich Elektrifizierung die iUPSGuard-Software für Krankenhäuser und ABB Ability Asset Health für elektrische Systeme kostenfrei zur Verfügung.

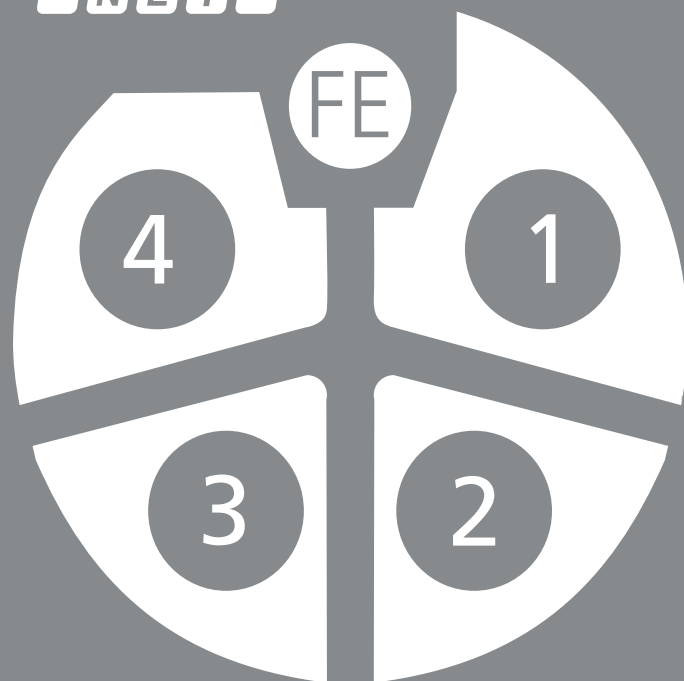


Neue oder erneuerte Lizenzen für die ABB Ability Software-as-a-Service (SaaS) werden ebenfalls gebührenfrei angeboten. Von der Fernüberwachung und -Diagnose für USV-Anlagen für kritische Anwendungen im Gesundheitswesen bis hin zu Energie- und Gebäudemanagementlösungen für Versorgungsunternehmen, für Zweckgebäude und für die Industrie bietet der Geschäftsbereich Elektrifizierung bei ABB Lösungen, die den hohen Anforderungen kritischer Infrastrukturen gerecht werden. Kunden, die die Vorteile des kostenlosen Digitalangebots nutzen möchten, setzen sich mit dem ABB-Kundenservice (info.stotz@de.abb.com / 06221 701 777) oder Ihrem persönlichen ABB-Ansprechpartner in Verbindung. www.abb.de

Neuer Managing Director bei Baumüller in China

Die Baumüller Töchter Baumüller Automation (Suzhou) Co. und Baumüller Automation Equipment Trading (Shanghai) Co. haben einen neuen Managing Director. Nach einer zweimonatigen Übergabephase hat Steffen Horn die Leitung der Unternehmen am 01. April 2020 von Fabian Krane übernommen. „Wir danken Herr Krane für seine hervorragende Arbeit, mit der er zur äußerst positiven Entwicklung von Baumüller China beigetragen hat,“ so der geschäftsführende Gesellschafter der Baumüller Gruppe Andreas Baumüller. Mit seinen zwei Niederlassungen stellt die Baumüller Gruppe seinen Kunden in China mit Vertrieb, Applikation, Service und Produktion das gesamte Angebotsspektrum im Bereich der Antriebs- und Automatisierungstechnik zur Verfügung. www.baumueller.com





M12x1 POWER

PNO-konform

grauer Kontaktträger

5-polig | L-codiert

16A | 63V_{DC}

ESCHA

Stefan Knauf wird Division Manager bei Mitsubishi Electric

Seit April 2020 ist Stefan Knauf neuer Division Manager des Geschäftsbereiches Industrial Automation Systems Central Europe bei Mitsubishi Electric Europe. Er folgt Christoph Zöller und zeichnet sich somit verantwortlich für alle Divisions relevanten Geschäftsbelange der Länder Deutschland, Österreich, Schweiz und Benelux. Seine Aufgabe sieht er unter anderem darin, den Kunden in seiner Customer Journey bestmöglich zu begleiten und zu unterstützen. www.mee.com

NI stellt kostenlose Editionen von Labview bereit

National Instruments hat die Labview-Community-Edition und die Labview-NXG-Community-Edition für den Einsatz in persönlichen Projekten freigegeben und bietet sie kostenlos zum Download an. Die für die meisten nicht-kommerziellen Anwendungen kostenlosen Labview-Community-Editionen bieten die gleichen Funktionen wie die professionelle Version der Systems-Engineering-Software (ohne Wasserzeichen). Sie enthalten eine aktualisierte Version des Linx-Toolkits, mit dessen Hilfe Hobbyingenieure Labview-Anwendungen mit Minicomputerplattformen für Maker wie Arduino, Raspberry Pi und BeagleBoards verknüpfen und/oder sie darin einsetzen können. www.ni.com



PI zeigt Fortschritte bei Industrie 4.0

Um den Fortschritt der Arbeiten rund um das Thema Industrie 4.0 zu dokumentieren, hat die Profibus Nutzerorganisation ein Internet-Portal eingerichtet. PI fokussiert sich dabei auf die Highlights der Industrie-4.0-Arbeiten. Den Start machen dabei Profinet über TSN, OPC UA Safety und die vertikale Kommunikation. Sukzessive werden weitere Themen adressiert und hinzugefügt. Dabei belässt es PI nicht nur bei einem Überblick über die Technologie, sondern fügt auch technische Details der Lösungen sowie Use Cases zur Anwendung hinzu. Somit haben sowohl Gerätehersteller als auch Anwender eine solide Information für ihre eigene Umsetzung einer Industrie 4.0 gerechten Integration. www.profibus.com

Garz & Fricke: Manfred Garz scheidet aus Geschäftsführung aus

Manfred Garz, einer von zwei Gründern und Geschäftsführern der Garz & Fricke Gruppe, Hamburg, hat sich aus der Leitung des Unternehmens zurückgezogen. Ihm folgt ein erfahrener Manager eines international agierenden Technologieunternehmens. Manfred Garz hat gemeinsam mit Matthias Fricke die Garz & Fricke Gruppe im Jahr 1992 gegründet und zu einem Systemanbieter für ARM-basierte Embedded-Technologien in Europa entwickelt. www.garz-fricke.com

Schmersal beteiligt sich am Start-up Aconno



Philip Schmersal, geschäftsführender Gesellschafter, und Aconno-Mitgründer Miroslav Šimudvarac bei der Vertragsunterzeichnung.

Die Schmersal Gruppe beteiligt sich mit einem Anteil von 26 Prozent an der Aconno GmbH. Das Start-up-Unternehmen mit Sitz in Düsseldorf entwickelt kundenspezifische Hardware, Bluetooth- und Sensorlösungen sowie Software für die Bereiche Digitalisierung, Internet der Dinge (IoT) und Industrie 4.0. Aconno bietet insbesondere Bluetooth-Chips und eine Entwicklungsplattform, mit der das Unternehmen intelligente Geräte und vernetzbare Objekte für die individuellen, industrie4.0-fähigen Anwendungen seiner Kunden entwickelt und in Serie produziert – und das mit einem reduzierten Aufwand an Zeit und Kosten.

www.schmersal.com

www.schmersal.com

Beckhoff: Jahresumsatz fast auf Vorjahresniveau



Hans Beckhoff ist für 2020 verhalten optimistisch.

Beckhoff Automation hat 2019 einen weltweiten Umsatz von 903 Mio. Euro erwirtschaftet. Dies entspricht einem leichten Rückgang des Umsatzes von einem Prozent gegenüber dem Vorjahr, in dem das Unternehmen einen Umsatz von 916 Mio. Euro erzielte. Trotz des Rückgangs ist Beckhoff mit dem Geschäftsverlauf zufrieden, da das Unternehmen in einem recht schwierig gewordenen Marktumfeld die Umsätze in etwa halten konnte. Schon in der zweiten Jahreshälfte des Vorjahres 2018 war eine deutliche Eintrübung der weltweiten Investitionsneigung spürbar, die 2019 insbesondere bei Maschinenbaukunden von Beckhoff zu kräftigen Auftragsreduzierungen führte.

Anfang 2020 zeigte sich eine deutliche Erholung in vielen Märkten, die jedoch durch den Ausbruch der weltweiten Coronavirus-Krise wieder relativiert wurde. Beckhoff erwartet nach dem Abklingen der Pandemie eine weitgehend vollständige Wiederaufnahme des Wirtschaftslebens, auch mit den dazugehörigen Investitionen. Eine exakte Prognose für den Geschäftsverlauf 2020 ist aktuell schwierig, Beckhoff plant für das Geschäftsjahr auf Vorjahresniveau und ist verhalten optimistisch bezüglich einer einstelligen Umsatzsteigerung.

www.beckhoff.com

Applikationsvertrieb bei KEB in neuer Hand

Thomas Peters ist neuer Leiter Applikationsvertrieb bei KEB Automation. Er folgt auf Helmut Fichtner, der den Applikationsvertrieb mehr als 30 Jahre ausgebaut und geleitet hat. Peters ist seit 2007 bei KEB – zuvor im Vertrieb für Material Handling sowie als Produktmanager Drives. Als Aufgabe sieht er, das Unternehmen zukünftig stärker als kompetenten Partner für individuelle Gesamtlösungen in der Automatisierung von Maschinen und Anlagen zu positionieren. „Deshalb bauen wir unsere Anwendungsbereiche weiter aus. So können wir komplette Pakete, bestehend aus funktionalen Komponenten sowie leistungsfähiger Steuerungstechnik in Hard- und Software, für anwendungsspezifische Lösungen anbieten“, so Peters.



www.keb.de

Neuer Faulhaber-Katalog erschienen

Der neue Produktkatalog von Faulhaber ist erschienen. Auf über 650 Seiten findet man ein Portfolio an hoch entwickelter Miniatur- und Mikroantriebstechnologie. Der neue Katalog ist in elektronischer Form als ePaper oder PDF auf der Homepage des Unternehmens erhältlich.

www.faulhaber.de



Aus Di-soric Solutions wird 2 D-BV

Die di-soric Unternehmens-Gruppe hat das Projektgeschäft im Bereich der Integration von ganzheitlichen Vision- und ID-Lösungen der Di-soric Solutions GmbH & Co. KG zu Ende März beendet. Es ist geplant, diese Gesellschaft auf eigene Beine zu stellen bzw. in diesen Markt besser zu integrieren, weshalb Anfang April diese Gesellschaft auf 2 D-BV GmbH & Co. umfirmiert wurde. Ziel ist es, zukünftig die bestehende Kundschaft in diesem Bereich noch besser bedienen zu können. Für die Kunden der Sensor-Gesellschaft di-soric GmbH & Co. KG ändert sich dadurch nichts.

www.di-soric.de

Portwell Europe erweitert Produktangebot um Engicam

Nieuw Venne, Portwell und Engicam haben ihre Zusammenarbeit angekündigt. Mit dieser Zusammenarbeit erweitert Portwell Europe sein Angebot für Kunden mit etablierten ARM-basierten Produkten – von Standard-Smarc-Modulen über SODIMM und MicroSOM, mit den neuesten ARM-Prozessorgenerationen von NXP, STM, Rockchip oder Renesas. Das Portwell-Sales-Team wird nun mit dem Vertriebspartnernetzwerk zusammenarbeiten und das Portwell-Project-Team mit seiner Design-In-Unterstützung wird sich auf alle europäischen Regionen außer Italien konzentrieren.



www.portwell.eu

MVTec eröffnet Niederlassung in China

MVTec Software hat eine eigene Niederlassung, MVTec Vision Technology (Kunshan) Co., in der Nähe von Shanghai eröffnet. Die chinesische Tochter von MVTec hat ihren Sitz im deutschen Industriepark in Kunshan. Sie dient als Vertriebsbüro, bietet aber auch technischen Support und ermöglicht so einen intensiven Kontakt zu Kunden vor Ort. Durch die neue Niederlassung werden Unternehmen und Anwender in China von einem noch leichteren Zugang zu aktuellen Machine-Vision-Technologien und -Funktionen profitieren. Dazu zählen etwa Deep Learning, Embedded Vision oder 3D-Vision.

www.mvtec.com

Antares Vision kauft Hersteller von Tracking-Software

Antares Vision hat 82,83 Prozent der Tradeticity d.o.o. gekauft. Tradeticity wurde 2017 in Zagreb (Kroatien) gegründet und ist auf Software-Management von hochentwickelten Rückverfolgbarkeitsprozessen (Serialisierung) spezialisiert. Das Unternehmen verfügt über fundierte Fachkenntnisse, besitzt Marktanteile in der pharmazeutischen Industrie und ist sowohl auf dem nationalen als auch auf dem internationalen Markt tätig. Nach Abschluss der Transaktion wird Antares Vision 100 Prozent der Tradeticity Service d.o.o. leiten, diese ist auf Dienstleistungen für die Entwicklung, Anpassung, Implementierung, Unterstützung und Wartung von Tradeticity-Softwarelösungen spezialisiert. Im Jahr 2019 verzeichneten Tradeticity d.o.o. und Tradeticity Service d.o.o. einen Umsatz von über einer Millionen Euro und einen Gewinn vor Zinsen und Steuern von 320.000 Euro. Sie verfügen derzeit über ein Team von 20 Personen, hauptsächlich spezialisierte Softwareentwicklungsingenieure und Programmierer. www.antareshvision.com

EMVA führt abgesagte Konferenz als Online-Event durch



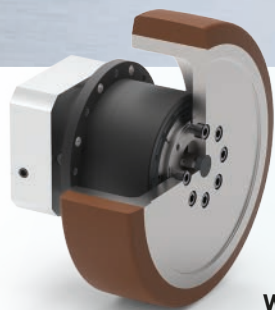
Aufgrund der COVID-19-Pandemie sagte der europäische Bildverarbeitungsverband EMVA die jährliche Business Conference 2020 in Sofia, Bulgarien, ab. Stattdessen will der Verband nun den Interessierten zumindest einen Teil der Vorträge im Rahmen eines eintägigen Online-Events zur Verfügung stellen. Dieses findet am 26. Juni 2020 statt. Das EMVA-Organisationsteam will die physische EMVA Business Conference um ein Jahr verschieben und die bulgarische Hauptstadt Sofia dann im Jahr 2021 besuchen. Die Konferenz findet vom 10. bis 12. Juni 2021 in Sofia, Bulgarien statt. www.emva.org

Stemmer Imaging wächst durch Übernahme

Stemmer Imaging hat endgültige Zahlen für das Rumpfgeschäftsjahr 2019 veröffentlicht. Die Unternehmensgruppe blickt auf eine positive Umsatzentwicklung im Berichtszeitraum zurück. Das Ergebnis ist durch ein erhöhtes operatives Kostenniveau im Abschlussquartal belastet. Stemmer Imaging erwirtschaftete im Zeitraum vom 1. Juli 2019 bis 31. Dezember 2019 einen Umsatz von EUR 62,3 Mio. (Vorjahr: EUR 50,7 Mio.). Das Gesamtwachstum lag mit der Erstkonsolidierung der Infaimon-Gruppe damit bei 22,8 Prozent. Trotz eines rückläufigen Gesamtmarktes (VDMA: -8 Prozent für 2019) erreichte Stemmer Imaging im Rumpfgeschäftsjahr 2019 ein organisches Wachstum von 0,4 Prozent, insbesondere durch ein Wachstum in Endmärkten wie Sports & Entertainment, Food & Agriculture und Healthcare. Stemmer Imaging konnte somit seine Umsatzprognose (EUR 59 bis 65 Mio.) in einem schwierigen Marktumfeld im Rumpfgeschäftsjahr 2019 erreichen. Auch der Auftragseingang lag mit EUR 62,9 Mio. weiterhin über dem erzielten Umsatzniveau. www.stemmer-imaging.com



UNSERE GETRIEBE-
LÖSUNGEN:
SO INDIVIDUELL
WIE IHR AGV.



Unser kompaktes und hoch belastbares NGV: die ideale Basis, um das perfekte Getriebe für Ihr AGV zu finden. Welche Anforderungen Sie auch stellen, wir bieten Ihnen die ideale Getriebe-lösung – ob als Standard- oder Sondergetriebe.

- + Ideal bei hohen Radiallasten
- + Extrem platzsparend
- + Einfache Montage
- + Ab Losgröße 1
- + Top Preis-Leistung

Was brauchen Sie? ☎ 07825 847-0

Jetzt mehr erfahren: neugart.com





Berührungslose Messdatenübertragung

Wireless-Sensortelemetrie: Messlösungen für rotierende und bewegte Teile im rauen Umfeld

Die berührungslose Messdatenübertragung im realen Betrieb ist auch heute noch eine Herausforderung. Daher hat ein Messtechnikspezialist für den rauen Einsatz und für Messaufgaben mit erhöhten Umwelтанforderungen Wireless-Sensortelemetriesysteme entwickelt, das heißt komplette Messsysteme für die berührungslose Datenübertragung auf Basis eines hochfrequenten elektromagnetischen Feldes.

Die Wireless-Sensortelemetrie von Manner besteht aus einer Funkzelle und miniaturisierten Messverstärkern zum direkten Anschluss von DMS, Thermoelementen oder auch anderen Sensoren, je nach Einsatzfeld.

Flexibel konfigurierbar ist das System in den Varianten 1, 2, 4, 8 oder 16 kanalig verfügbar. Für jeden Kanal steht ein eigener AD-Wandler und eine Stromversorgung zur Verfügung. Bei Kurzschluss eines Sensors gibt es keine Rückwirkung auf die restlichen Messkanäle.

Die Messwerte werden bereits an der rotierenden Messstelle zum Beispiel am Fahrzeugrad mit 16 Bit digitalisiert und anschließend per

Funk im Zeitmultiplex an die Empfänger übertragen. Auch mehrkanalig können Signalbandbreiten von bis zu 40 kHz realisiert werden. Die integrierte Datensicherung erkennt sporadische Übertragungsstörungen und blendet diese vollständig aus.

Durch zusätzliche Antennendiversity (mehrere Empfangskanäle, Auswahl des besten Signals) kann die Übertragungssicherheit um nahezu 100 Prozent verbessert werden, das heißt fehlerhafte Messdaten sind damit nicht möglich.

Bekanntermaßen zeichnet sich das mittels Akkus gespeiste Funk-Telemetriesystem durch eine einfache Handhabung sowie Plug & Play



Sensorsignalverstärker



aus, die Montage von Pickup und Rotorinduktionsschleife entfällt. Dies ist vor allem für Kurzzeitmessaufgaben vorteilhaft. Die Konditionierung des Messverstärkers (Nullpunkts- und Verstärkungseinstellung) ist während des Betriebs möglich. So können mögliche Testwiederholungen durch Fehleinstellungen und erneuter Aufwand vermieden werden.

Ein weiteres Merkmal ist die stromsparende Technik. Der integrierte Akku erlaubt bei Temperaturmessaufgaben eine Messzeit von bis zu 1.000 Stunden und bei dynamischen Messaufgaben von 16 Stunden ohne erneute Ladung oder einen Akkutausch. Die Sensortelemetrie ist im Standard wasserdicht und kann zusätzlich auch ölfest ausgeführt werden. Hervorzuheben ist auch die Temperaturfestigkeit von -35 bis +120 °C.

Vorteil der Telemetrie ist auch die Möglichkeit, mehrere Systeme parallel zu nutzen und die Übertragungsfrequenzen je nach Anwendungs-ort zu ändern (433 MHz Standard). Hervorzuheben ist auch die Flexibilität der Datenaus- und -weitergabe. Mit der Manner-Auswerteeinheit kann das Signal in jedem beliebigen Analog- (Strom, Spannung etc.) oder Digitalsignal-Format (Ethernet; Ethercat etc.) ausgegeben werden.

Auch Dual-Use möglich

Auf Wunsch ist das neue Manner-System auch als Dual-Use erhältlich. Zudem kann es auch induktiv gespeist werden – zum einen für Kurzzeitmessaufgaben unter Verwendung eines Akkus, zum anderen für Langzeitmessungen mit induktiver Speisung bei unbegrenzter Laufzeit. Damit kann auch eine ursprünglich mit Akku betriebene Kurzzeitmessstelle in eine Dauermessstelle mit induktiver Versorgung nachträglich umgestellt werden. Durch dieses Feature haben Messdienstleister die Möglichkeit, den Service für die Logistik und Wartung erheblich zu vereinfachen. Das System ist kompakt und leicht und ideal für Flugreisen, da es in jeden Servicekoffer passt.

Zusammen mit der Manner-Erfassungssoftware hat man damit ein Laptop basierendes, kompaktes und preiswertes Datenerfassungssystem mit Visualisierungs- und Auswertungsmöglichkeiten.

Autoren

Stephanie und Julia Manner, Geschäftsführung

Bilder ©Manner Sensortelemetrie

Kontakt

Manner Sensortelemetrie GmbH, Spaichingen
Tel.: +49 7424 932 90 · www.sensortelemetrie.de

MESS-, STEUER- UND REGELELEKTRONIK

Unsere Kunden haben das Ziel, wir bereiten den Weg.

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



Qualität ohne Kompromisse

3D-Scanlösung vs. CMM in der Qualitätssicherung und -kontrolle

Dieser Artikel zeigt auf, wie Qualitätskontroll- und Qualitätssicherungsspezialisten in der Automobil- und Luftfahrtindustrie die Produktqualität mit 3D-Scanlösungen ohne Beeinträchtigung der Produktivität gewährleisten, die Diagnostik verbessern, gleichzeitig die Produktionsausfallzeiten begrenzen sowie die Erstmusterprüfung in einem Kontext begrenzter Ressourcen und strenger Anforderungen an hohe Genauigkeit und Auflösung beschleunigen können.

Produkte, die in der Automobil- und Luftfahrtindustrie hergestellt werden, bestehen aus Hunderten von Bauteilen, die von verschiedenen Zulieferern an unterschiedlichen Standorten und durch verschiedene Fertigungsverfahren hergestellt werden. Nach dem Zusammenbau müssen alle Bauteile zusammenpassen und korrekt ausgerichtet sein, damit die Produkte gebrauchstauglich sowie frei von Mängeln sind.

Werden beispielsweise während der Qualitätskontrolle unregelmäßige Abstände zwischen Tür und Fahrzeugkarosserie oder zwischen den Platten eines Flugzeugrumpfes gemeldet, wird die Produktion gestoppt und die Qualitätssicherung zur Inspektion

aufgefordert. Dabei müssen nicht nur die Grundursache ermittelt und Qualitätsprobleme genau behoben werden, sondern es muss auch schnell eine Diagnose durchgeführt werden, da die Produktion wartet. Zudem können solche Prüfungen Tausende von Teilen und Produkten umfassen, jeweils mit unterschiedlichen Größen, Oberflächenbeschaffenheiten, Komplexitätsgraden und Geometrien.

Kontaktfreie Koordinatenmessgeräte in der Automobilindustrie, Luft- und Raumfahrt

Ein Jahrhundert nach Henry Fords Heureka-Moment hat der technologische Fortschritt

einen exponentiellen Sprung vollzogen, der die unglaubliche Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine ermöglicht und zur Produktion von 115 Autos pro Stunde geführt hat [1].

Die Qualitätskontroll- und Qualitätssicherungsprozesse müssen jedoch mit dieser Produktionskapazität Schritt halten, damit die Produktion nicht verlangsamt wird (wenn Proben geprüft werden) und damit die Ausfallzeit begrenzt wird (wenn Probleme an der Fertigungslinie lokalisiert und schnell behoben werden müssen). Die Qualitätskontrolle (QK) ist unerlässlich, um jede Ungenauigkeit zu erkennen, die die nachfolgenden Schritte in





Alternative zur CMM: MetraScan 3D bei der Inspektion eines Automobilteils

der Produktionslinie beeinträchtigen könnte. In der Großserienproduktion werden Musterteile zur Prüfung in die Warteschlange der CMM gebracht.

Kontaktfreie Koordinatenmessgeräte (CMMs) sind sehr genau, benötigen aber auch Zeit. Sie müssen von geschulten und erfahrenen Mitarbeitern bedient werden – schwer zu finden auf dem heutigen Arbeitsmarkt. Da solche Messtechnik schwer zugänglich und im Allgemeinen durch alle möglichen Tests und Kontrollen überlastet ist, sind Engpässe die Regel. Diese führen häufig zu Produktivitätsproblemen, selbst wenn die geprüften Teile den Anforderungen entsprechen. Kurz gesagt: Die Produktion wartet auf die Prüfung der Teile, die wiederum auf die Verfügbarkeit der CMM warten.

Frage: Ist es möglich, bestimmte Prüfungen zu verlagern, um die CMM zu entlasten?

Qualitätssicherung (QS)

Wenn Probleme von der Qualitätskontrolle oder der Produktion ermittelt werden, ergreifen die QS-Spezialisten Maßnahmen, führen eine Ursachenanalyse durch (oft unter Druck, weil die Produktion gestoppt wurde) und nehmen schnell Korrekturmaßnahmen vor, um die Ausfallzeiten zu begrenzen. Dabei müssen sie herausfinden, warum zum Beispiel ein unregelmäßiger Abstand zwischen Autotür und Karosserie besteht, warum ein Scheinwerfer nicht in den Rahmen eines Autos passt oder warum eine geschlossene Motorhaube eine unebene Form hat.

Frage: Diese Inspektionen müssen unter Umständen an Tausenden von Teilen mit unterschiedlichen Größen, Formen und Oberflächenbeschaffenheiten durchgeführt werden. Gibt es ein Werkzeug, das sich besser für die

Qualitätssicherung eignet und die Vorteile der 3D-Visualisierung und der Farbkartierung nutzen kann, um Abweichungen schnell zu erkennen?

Erstmusterprüfung (FAI)

Wie der Name schon sagt, verlangt eine Erstmusterprüfung die vollständige Inspektion der Teile vor Beginn der Produktion. Da alle Merkmale gemessen und überprüft werden müssen, nimmt sie viel Zeit in Anspruch, insbesondere wenn die komplette FAI auf der CMM durchgeführt wird.

Frage: Ist es möglich, weniger kritische Messungen auf ein anderes Messinstrument umzuleiten und nur die für die Prüfung entscheidenden Abmessungen auf der CMM durchzuführen?

Luft- und Raumfahrtindustrie

Von Rippen und Längsbalken bis hin zu Fahr- und Triebwerken bestehen Flugzeuge aus Millionen von Bauteilen, die von Tausenden von Unternehmen in vielen verschiedenen Ländern der Welt hergestellt werden. Da die Luft- und Raumfahrtindustrie auf eine Vielzahl von Zulieferern und Subunternehmern angewiesen ist, die verschiedene komplexe Teile mit speziellen Oberflächen und Behandlungen bauen müssen, muss die Qualität über die gesamte Lieferkette hinweg sichergestellt werden, wobei die Produktionsvorlaufzeiten eingehalten und die Kosten unter Kontrolle gehalten werden müssen.

Da die Leistungskriterien und Toleranzen in der Luft- und Raumfahrt noch restriktiver sind, müssen kritische Merkmale mit der CMM kontrolliert werden. Diese muss von spezialisierten Mitarbeitern programmiert und bedient werden. Da ältere Mitarbeiter in den Ruhestand gehen, befürchten viele Unternehmen, dass es in der Belegschaft nicht

You CAN get it...

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

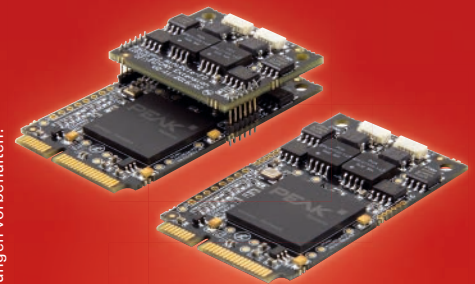


NEU

PCAN-MicroMod FD Grundplatinen

Konfigurierbare I/O-Module mit CAN-FD-Interface. In verschiedenen Versionen für analoge oder digitale I/O-Anwendungen erhältlich.

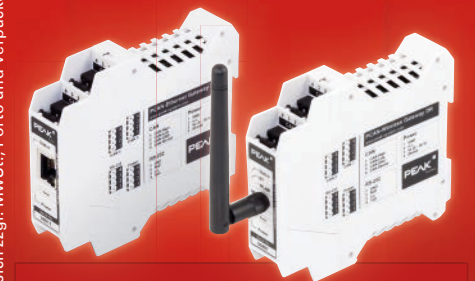
ab 275 €



PCAN-miniPCIe FD

CAN-FD-Interface für PCI Express Mini. Erhältlich als Ein-, Zwei- und Vierkanalkarte inkl. Treiber für Windows® und Linux.

ab 240 €



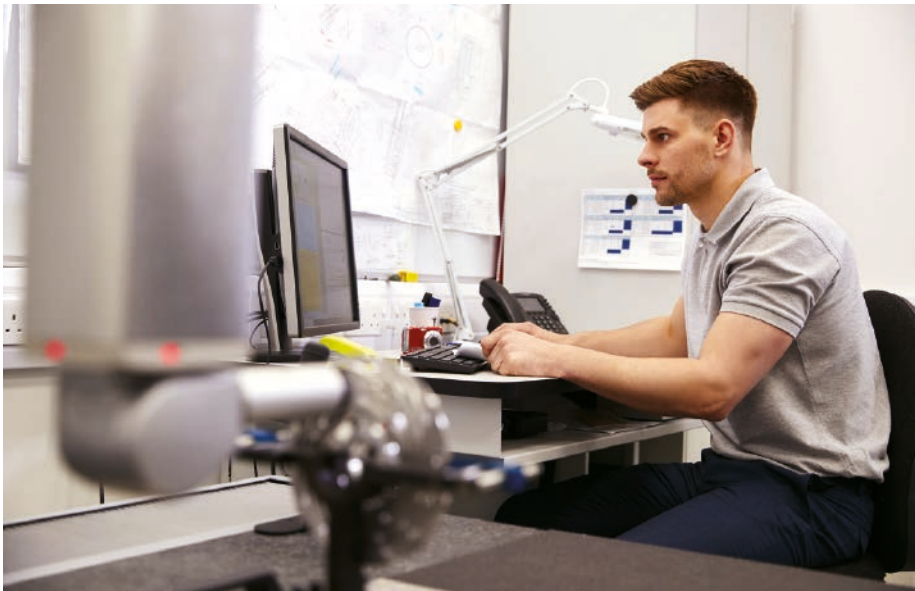
PCAN-Gateways

Linux-basierende Module zur Verbindung weit entfernter CAN-Busse über IP-Netze.

ab 260 €

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

www.peak-system.com



Qualitätskontrolle mit einer CMM im Labor

genügend Personal mit den richtigen Fähigkeiten gibt. Mangelnde Erfahrung und unzureichende Ausbildung für den Betrieb von CMMs sind eine Herausforderung für Hersteller, die alle von den Industrienormen geforderten Prüfungen durchführen müssen.

Die Qualitätskontrolle muss sehr sorgfältig durchgeführt werden, da die Auswirkungen eines Fehlers für die Luft- und Raumfahrtindustrie generell größer sind. Selbst wenn das Produktionsvolumen kleiner ist, sind die Kosten bei möglichen Schäden höher. Die Geschichte der Boeing 737 Max veranschaulicht die Konsequenzen, denn laut Medienberichten kostet ein Startverbot für den Flugzeugtyp American und Southwest Airlines mehr als 1 Milliarde Dollar an Umsatz- und Effizienzverlusten [2]. Daher ist die Zugänglichkeit der CMM wichtig, um die Kontrolle kritischer Maße zu gewährleisten. Wenn die CMM aufgrund von Engpässen, die durch die Kontrolle weniger wichtiger Merkmale verursacht werden, nicht verfügbar ist, kann dies die Teilequalität sowie die Produktionsvorlaufzeit und die Herstellungskosten beeinträchtigen.

Daher muss die CMM nicht nur für die Qualitätskontrolle zur Verfügung stehen, sondern auch für die Durchführung von Erstmusterprüfungen, insbesondere bei kritischen Maßen neuer Teile, die industrialisiert werden sollen. Je mehr neue Teile es gibt (wie so oft bei neuen Programmen), umso mehr FAIs müssen ausgeführt werden und umso mehr Zeit – und Personal – muss für den Betrieb der CMM zur Verfügung stehen. Es sei denn, es gibt eine alternative Lösung, die einfacher zu benutzen und für weniger kritische Maße ziemlich genau ist.

Alternative Lösung zur CMM

Um die Produktqualität zu gewährleisten, die Diagnose zu verbessern und FAIs zu beschleunigen, benötigen die Automobil- und Luftfahrtindustrie eine alternative Messlösung zur

Unterstützung der CMM, die den QK- und QS-Fachleuten Genauigkeit, Geschwindigkeit, Tragbarkeit, Vielseitigkeit und Verständlichkeit bietet.

Genauigkeit: Die Qualität der Messungen ist wesentlich, um die zuvor der CMM zugewiesenen Prüfungen zu übernehmen. Zudem muss die Alternativlösung genaue, hochauflösende und wiederholbare Ergebnisse liefern, unabhängig von der Qualität des Messaufbaus, unbeständigen Umgebungsbedingungen und dem Erfahrungsniveau des Benutzers.

Geschwindigkeit: Da die CMM langsam arbeitet und die Programmierung Zeit braucht, muss die alternative Lösung schneller arbeiten. Ebenso sollte sie eine schnelle Einrichtung, Echtzeit-Scans und einsatzbereite Dateien ermöglichen, damit QS- und QK-Fachkräfte sich ihre wertvolle Zeit für die Erfassung und Analyse aufsparen können. Dadurch werden die QS-Analyse und die FAIs beschleunigt und gleichzeitig werden die Produktionsausfallzeiten begrenzt.

Tragbarkeit: Da Untersuchungen oft direkt an der Produktionslinie stattfinden, müssen die QS-Spezialisten mit einem Gerät ausgestattet sein, das unter verschiedenen Umgebungsbedingungen arbeiten kann, ohne dass die Leistung oder Genauigkeit beeinträchtigt wird. Im Gegensatz zur CMM, die in einer kontrollierten Umgebung aufbewahrt werden muss, muss das alternative Messinstrument flexibel genug sein, damit man es dorthin bringen kann, wo sich das jeweilige Teil befindet.

Vielseitigkeit: Darüber hinaus muss die Alternativlösung die Möglichkeit bieten, verschiedene Teilegrößen und -formen – wie sie in der Automobilindustrie regelmäßig vorkommen – sowie komplexe Geometrien und Oberflächenbeschaffenheiten, wie sie in der Luft- und Raumfahrtindustrie üblich sind, zu messen, beispielsweise poliertes Aluminium.

Verständlichkeit: Schließlich muss das alternative Messinstrument im Vergleich zur

CMM einfacher zu bedienen sein und darf keine Programmierzeit erfordern, damit auch Personen ohne spezielle Ausbildung, Fähigkeiten oder Erfahrung es bedienen können.

Fazit

Genaue, schnelle, tragbare, vielseitige und benutzerfreundliche 3D-Scanlösungen wie die MetraScan 3D Produktreihe von Creaform sind eine Alternativlösung für QS- und QK-Fachkräfte in der Automobil- und Luftfahrtindustrie, die schnell und effizient Qualitätsprobleme beheben und Teile mit geprüfter Qualität liefern möchten.

Durch Hinzufügen eines messtechnikauglichen 3D-Scanners zum Messgerätesatz können empfindliche Prüfungen von Maßen mit hohen Toleranzen strikt der CMM zugeordnet werden, während alle übrigen Kontrollen mit dem MetraScan 3D durchgeführt werden können. Diese Maßnahme gewährleistet nicht nur die Produktqualität über die gesamte Lieferkette, sondern verbessert auch die Diagnose von gemeldeten Qualitätsproblemen und beschleunigt die FAI in einem Kontext begrenzter Ressourcen und strenger Anforderungen.

Quellen

- [1] www.carmagazine.co.uk/features/car-culture/two-born-every-minute-inside-nissans-sunderland-factory-car-february-2016/
- [2] www.cnn.com/2019/10/24/business/american-airlines-southwest-boeing-737-max-costs/index.html

Autor

Guillaume Bull, Produktmanager

Kontakt

Ametek GmbH - Division Creaform,
Leinfelden-Echterdingen

Tel.: +49 711 185 680 30 · www.creaform3d.com

Gerät zur Abstandswarnung



Spezialisten von Phytec haben zum Schutz der eigenen Mitarbeiter ein Gerät zur Abstandswarnung zwischen Kollegen und zur

Pandemieverfolgung entwickelt. Das Gerät warnt akustisch und visuell ab einem Abstand unter 2 m. Bei einem Abstand von unter 1,5 m werden die Begegnungen mit Zeitdauer auf den betroffenen Geräten abgespeichert. Die von Phytec eingesetzte Technologie (Ultra-wideband) ermöglicht eine Messgenauigkeit von ± 5 cm und ist um Faktoren genauer als die z.B. von Smartphones verwendete Bluetooth-Technologie. Die Geräte funktionieren offline, haben keinen Kontakt zum Internet, verwenden keine Ortskoordinaten und zeichnen keine personenbezogenen Daten auf. Zur Unterbrechung der Infektionskette (Pandemievorsorge) kann das Unternehmen im Fall einer Covid-19 Erkrankung aus den Aufzeichnungen des Geräts des positiv getesteten Mitarbeiters die Kontaktpersonen der Kategorie I zielgenau eingrenzen.

www.phytec.de

B&R stellt Kompaktsteuerung vor

B&R bietet eine neue Compact-S-Steuerung mit 512 MB RAM-Speicher und 2 GB internen Flash-Speicher. Damit verfügt die X20CP0484-1 über doppelt so viel RAM-Speicherkapazität wie die bisherigen Modelle der Compact-S-Serie. Die Steuerung eignet sich für Anwendungen, die viel Speicher und Performance benötigen. Mit Ethernet, Powerlink, USB und RS232 bietet sie reichlich Kommunikationsmöglichkeiten. Optional ist eine CAN-Schnittstelle verfügbar. Zudem ist die Steuerung wartungsfrei, da kein Lüfter und keine Batterie verwendet werden. Die X20-I/O-Module können direkt an die Steuerung gesteckt werden und fügen sich nahtlos an. Das gesamte System lässt sich somit platzsparend im Schaltschrank unterbringen. Trotz der geringen Breite ist die Stromversorgung der Steuerung und der I/O-Module Bestandteil der Zentraleinheit. Zusätzliche Netzteilmodule sind nicht erforderlich.

www.br-automation.com

Ultra-kompakter IPC

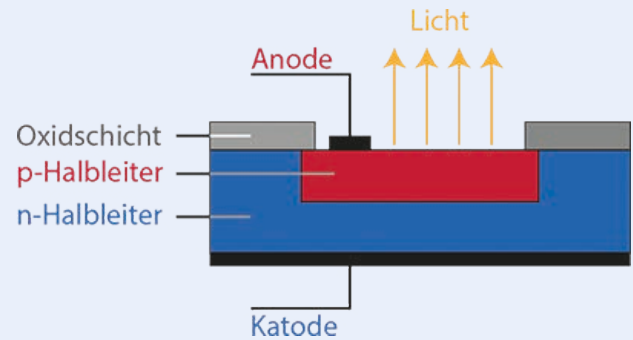
Beckhoff stellt mit dem Ultra-Kompakt-Industrie-PC C7015 einen vollständig in Schutzart IP 65/67 ausgeführten Industrie-PC für die direkte Montage an der Maschine oder Anlage vor. Damit steht ein dezentral installierbares Edge Device mit hoher Multicore-Rechenleistung zur Verfügung. In seiner Funktion als kompletter Steuerungsrechner reduziert das Gerät zudem den erforderlichen Schaltschrankplatz und vereinfacht das Maschinendesign sowie nachträgliche Anlagenerweiterungen. Als platzsparender, lüfterloser Rechner eignet er sich universell für performantes Automatisieren, Visualisieren und Kommunizieren. Dabei reicht der Einsatz von der klassischen Maschinensteuerung bis hin zum dezentralen Edge Device in modernen Industrie-4.0-Konzepten.



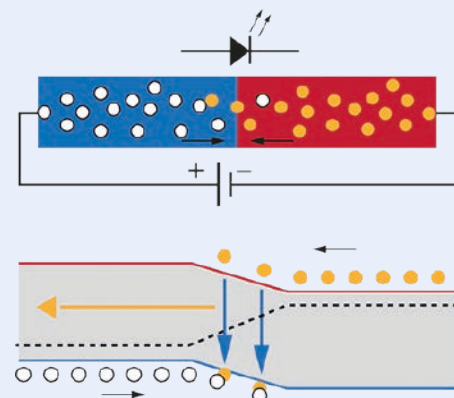
www.beckhoff.com

Wie funktioniert eine LED?

Eine LED funktioniert im Grunde wie ein Ventil, das beim Anlegen einer Spannung in Flussrichtung (+ an Anode & - an Kathode) einen Elektronenfluss stattgibt. Die Elektronen wandern dabei umgekehrt, also von der Kathode zur Anode. Bei diesem Elektronenfluss kommt es zur Rekombination von Elektronen mit Löchern, wobei Photonen (Licht) freigesetzt werden.



Zwischen Kathode und Anode gibt es eine sogenannte Bandlücke. Diese Bandlücke ist als neutrale Zone vorstellbar und je nach Dotierung des Halbleiters unterschiedlich groß. Abhängig von der Bandlücke zwischen Anode und Kathode ist eine Energielücke gegeben. Die Energie zum Überwinden der Energielücke ($E''-E'$) ist gleich der emittierten Photonenenergie und somit auch gleich der Wellenlänge des emittierten Lichts.



Kurzum: Abhängig von der Halbleiterzusammensetzung (Dotierung) entstehen unterschiedliche Abstände zwischen den Leitungsbändern und somit auch unterschiedliche Wellenlängen beim rekombinieren der Elektronen mit den Löchern.

www.falcon-illumination.de




LED BELEUCHTUNGEN FÜR DIE INDUSTRIELLE BILDVERARBEITUNG

+49 7132 99169-0
www.falcon-illumination.de



HÖCHSTE QUALITÄTSANSPRÜCHE

Hybridkettenserie wird ausgebaut



Die Energieführung YE von Igus besteht aus Kunststoff und Stahlelementen und besitzt daher eine besonders hohe Steifigkeit. Um auch große Hydraulikschläuche und extreme Zusatzlasten an Hubsteigern und Baumaschinen sicher in die Höhe führen zu können, hat Igus jetzt seine leicht montierbare Hybridkettenserie um zwei neue Größen erweitert. Das Besondere der YE-Serie: Die tragenden Kettenglieder sind aus Stahl, während die Bolzen, die Außenlaschen und die Öffnungsstege komplett aus einem tribologisch optimierten Hochleistungskunststoff bestehen. So ist die Kette einerseits steif, durch einen Hintergriff zusätzlich stabil und gleichzeitig bis zu 50 Prozent leichter als herkömmliche Stahlketten. Durch die Gewichtsreduktion sind höhere Zusatzlasten auf dem Auslegearm von Hubsteigern möglich. Zugleich benötigt die Herstellung der Hybridkette durch den Einsatz von Kunststoff 22 Prozent weniger Energie.

www.igus.de

Werkstoffe auf Kohlenstoffbasis

Eines der wichtigsten Elemente, die das chemische Periodensystem zu bieten hat, ist der Kohlenstoff. So beschäftigt sich die organische Chemie fast ausschließlich mit Verbindungen desselbigen. Und das aus gutem Grund, denn alles Leben unserer Erde, von Mikroorganismen über Flora bis hin zum Menschen, basiert auf Kohlenstoff. Ein kohlenstoffbasierter Werkstoff, den jeder schon einmal verwendet hat, ist Graphit. Aus dieser Kohlenstoffmodifikation werden die Minen für Bleistifte gefertigt. Neben Graphit dürfte Diamant die wohl bekannteste Modifikation des Kohlenstoffs sein. Diamant wird nicht nur als Schmuckstein verwendet, sondern aufgrund seiner Härte auch als Schleifmittel. Neben diesen beiden allseits bekannten Anwendungen gibt es jedoch noch zahlreiche weitere, vom Aktivkohlefilter über Schmiermittel bis hin zu Carbon-Karosserieteilen. Wo kohlenstoffbasierte Werkstoffe heute überall zum Einsatz kommen und welche Technologien auf Kohlenstoffbasis derzeit erforscht werden, erfahren Sie in den Artikeln auf der Homepage von Reichelt Chemietechnik. Dort geht es auch unter anderem um Werkstoffe auf Kohlenstoffbasis.



www.rct-online.de

M12-Steckverbinder mit Kunststoffgewinding



Binder erweitert seine umspritzten M12-Kabelsteckverbinder der Serie 763 mit Kunststoffgewindingen zur Verschraubung. Als kostengünstige Alternative zum Edelstahl-Gewinding zeichnet die Kunststoff-Gewindinge ihre Robustheit aus. Neben der hohen Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beanspruchungen sind sie auch medien- und temperaturbeständig in einem Bereich von -40 bis +85 °C. Sie erfüllen die Dichtigkeitsanforderungen nach IP67 und IP68 und der Kunststoff ist UV-beständig. Vibrationsfeste Crimp-Kontakte sichern die Funktion bei Signal- und Datenübertragung. Die umspritzten und anschlussfertigen Steckverbinder sind in den Polzahlen 3, 4, 5, 8 und 12 in gerader oder Winkelausführung als Stecker oder Dose lieferbar.

www.binder-connector.de

Feldbus-Erweiterung für Ethercat-Bussysteme

Mit der Feldbus-Erweiterung FMxC-S-EC lässt sich die modulare Sicherheitssteuerung FMSC von Fiessler nun auch in Ethercat-Bussysteme einbinden. Die Feldbus-Erweiterung stellt eine große Anzahl von Meldungseingängen als auch Meldungsausgängen bereit. Hierdurch hat der Projektierer die Möglichkeit, sehr große Datenmengen in seinem Steuerungsprojekt zu empfangen und zu verarbeiten sowie bereitzustellen. Zusätzlich werden auf Ethercat die Zustände der Ein- und Ausgänge des FMSC-Systems, die Identifikation des geladenen Steuerungs-Projekts sowie die Systemfehler-Diagnose bereitgestellt. Diese Diagnosedaten eignen sich für eine einfache Fehlersuche wie auch für eine einfache Ferndiagnose des FMSC-Systems.



www.fiessler.de

Multistandard im Schaltschrankbau

Zum Angebot an Multistandard-Komponenten im Schneider-Produktportfolio gehören der Leistungsschalter PowerPact B, das Schütz TeSys D Green oder auch das Belüftungssystem ClimaSys. Beim PowerPact B handelt es sich um einen Leistungsschalter, der auf der Technologie der rotoaktiven Kontaktunterbrechung basiert. Er verbindet Schutzigenschaften mit vielfältigen Funktionen und optimierten Abmessungen. Das Belüftungssystem ClimaSys (CSVS) dient mit seinem digitalen Wärmenetz der Echtzeit-Überwachung von kritischen Belüftungsfunktionen in Schaltanlagen zur Automatisierung oder elektrischen Energieverwaltung. Schütz TeSys D Green kommt in der Motorabgangstechnik zum Einsatz und kennzeichnet sich durch einen weiten Spannungsbereich, kombinierte AC/DC-Spulen und hohe Energieeffizienz. Multistandard-Komponenten reduzieren den Engineering- und Zertifizierungsaufwand und senken die Betriebskosten bei exportierenden Maschinenbauern.

www.schneider-electric.com

Ethernet-Kommunikation für Ex-Bereiche

Mit dem ersten Zone-2-Ethernet-Gateway für das I/O-System Excom öffnet Turck die Welt der Prozessindustrie für Digitalisierung und Industrie 4.0. Sämtliche Prozessdaten gelangen in ausreichender Geschwindigkeit über einen parallelen Datenkanal in IT-Systeme zur Analyse und Auswertung – ein einfacher Weg zu effizientem Condition Monitoring und vorausschauender Wartung. Steuerungen und Leitsysteme bleiben davon unberührt und vor Zugriffen geschützt. Als Multiprotokoll-Gerät arbeitet das neue GEN-3G mit hohen Datenraten ohne manuellen Eingriff in Profinet-, Ethernet/IP- oder Modbus-TCP-Netzwerken. Der integrierte Switch des Gateways ermöglicht Linientopologien, die sich im Netzwerk leicht zum Ring schließen lassen.

www.turck.com

Mechatronicnews®

AUTOMATISIERUNG | ANTRIEBSTECHNIK | TECHNOLOGIETRENDS



awo

OPTIMALER SCHUTZ

Messgeräte für sicherheitskritische Anwendungen

Mehr dazu auf Seite 4

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Köhler + Partner GmbH
Brauerstraße 42
21244 Buchholz i.d.N.
Tel.: +49 4181 92892-0
Fax: +49 4181 92892-55
info@koehler-partner.de

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Jan Phillip Köhler, Julia Köhler-Cordes

BILDNACHWEIS

Archiv, Köhler + Partner GmbH

www.koehler-partner.de



KÖHLER + PARTNER

Presse- und Werbeagentur

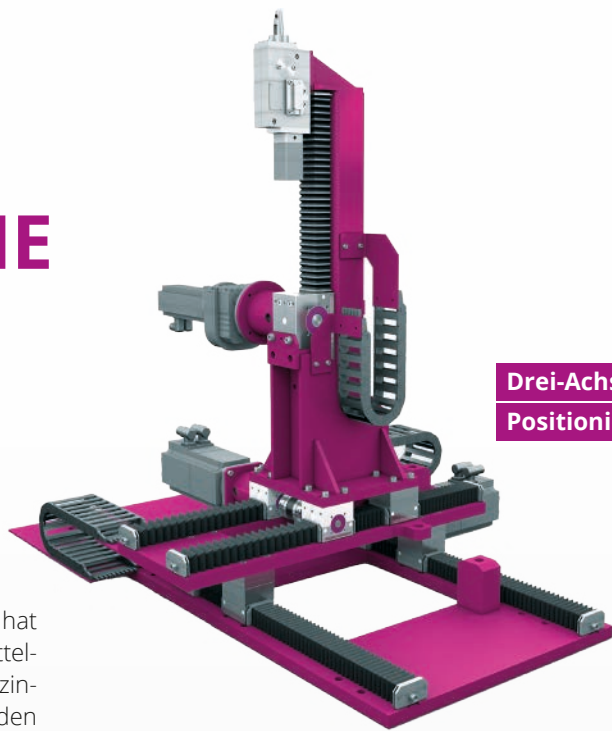
IMMER AUF DER (RICHTIGEN) HÖHE

**Hochpräzise Positioniersysteme
von LEANTECHNIK sorgen für eine
effiziente Fertigung.**

Der Zahnstangengetriebe-Spezialist aus Oberhausen hat bereits zahlreiche leantranspo®-Anlagen für die Lebensmittel- und Automobil-Industrie sowie die Verkehrs- und Medizintechnik entwickelt. Sämtliche Positioniersysteme werden in enger Abstimmung mit dem Kunden geplant und exakt nach dessen Anforderungen konstruiert. Als Basis der Anlagen dienen die robusten, hochgenauen Zahnstangengetriebe von LEANTECHNIK. Sie werden nach dem Baukasten-Prinzip gefertigt und lassen sich deshalb zu jeder Art von Positioniersystem zusammensetzen.



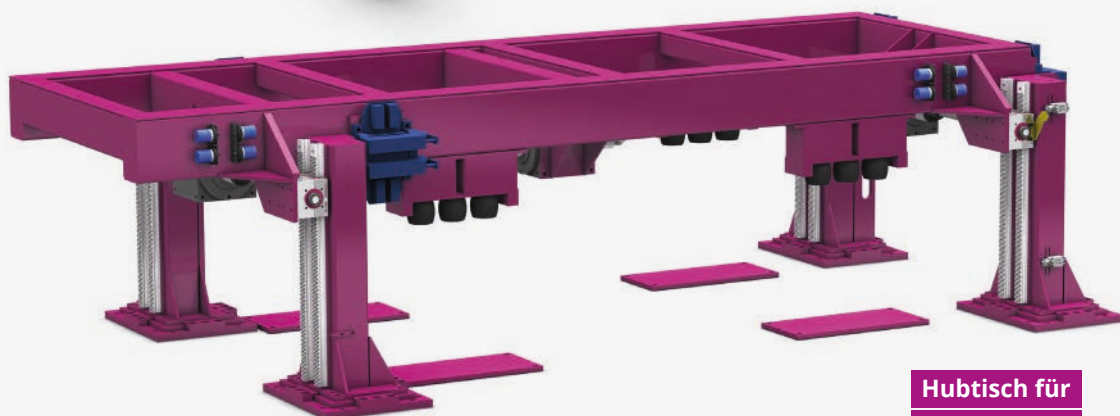
**2-Achs-Transfer
mit Greiferfunktion**



**Drei-Achs-
Positioniersystem**

Zu den bisher realisierten Anlagen zählen Hubtische und Hubsäulen ebenso wie Pick-and-Place-Anlagen oder Shuttle-Systeme. Die Anlagen heben PKW-Karosserien in die richtige Position für die Weiterverarbeitung durch Roboter oder sorgen für die transportsichere Verpackung von Butter und Margarine. An Flughäfen befördern die Positioniersysteme dagegen verdächtige Koffer in einen Bunker, wo sie kontrolliert zur Explosion gebracht werden. Und beim Bau von Belade-Anlagen für CNC-Drehmaschinen bringen die leantranspo®-Systeme Alu-Profile in die richtige Position. Auch Medizintechnik-Hersteller setzen die Anlagen ein: Sie heben mit ihnen z. B. OP-Deckenversorgungseinheiten in die passende Position für die Endkontrolle. LEANTECHNIK liefert also für nahezu jede Anwendung die ideale Positionierlösung.

Mehr Infos unter www.leantechnik.com



**Hubtisch für
hohe Lasten**

LEANTECHNIK AG

Im Lipperfeld 7c | 46047 Oberhausen | Tel.: +49 208 495 25-0
info@leantechnik.com | www.leantechnik.com

LEANTECHNIK MOVEMENT
our
PASSION

DREHBEWEGUNGEN PRÄZISE ÜBERTRAGEN

Vorsatzmessgetriebe kommen überall dort zum Einsatz, wo Drehbewegungen hochgenau über- oder untersetzt werden müssen. Die Messgetriebe von KBK Antriebstechnik verfügen über besonders präzise Zahnräder, die eine sehr hohe Übertragungsgenauigkeit ermöglichen.

Ursprünglich waren die Messgetriebe für NC-gesteuerte Werkzeugmaschinen, Anlagen oder Roboter konstruiert worden. Sie eignen sich aber auch ideal für Drehtürme, Antennen oder Kräne. Hier greifen die Getriebe in die Zahnkränze ein und erfassen exakt die aktuelle Position der Anwendung.

Die Messgetriebe wurden von der Firma Merz Antriebstechnik entwickelt, die KBK Anfang 2019 übernommen hatte. Mit Außendurchmessern von 65 mm bis 180 mm sind die Getriebe prädestiniert für Anwendungen mit kleinem Bauraum. KBK bietet sie in den zwei Baureihen VGA und VGB an: Während die Messgetriebe der Reihe VGA den direkten Anbau eines Drehgebers über ein Ritzel ermöglichen, wird der Drehgeber bei der Ausführung VGB über eine Montageglocke sowie eine Kupplung flexibel mit dem Getriebe verbunden. Das Hauptanwendungsgebiet dieser Messgetriebe sind Applikationen, bei denen Drehwinkel beispielsweise in Zahnkränzen exakt erfasst und gemessen werden müssen. Hier wandeln die Messgetriebe rein mechanisch einen beliebigen Winkel in exakt eine Umdrehung um. Bei der Ausführung VGA kann der Drehgeber nach dem Einbau des Getriebes nicht mehr von diesem getrennt werden, da er hier untrennbar mit dem Getriebe verbunden ist.

KBK legt beide Messgetriebe-Ausführungen individuell auf die vom Kunden gewünschte Über- oder Untersetzung aus – entweder ins Schnelle oder ins Langsame. Dabei werden die Getriebe in vorhandene Gehäuse- und Anschlusskomponenten integriert, sodass eine möglichst standardisierte und kostengünstige Konstruktion möglich ist. Die spielfreien, abgedichteten Getriebe (IP 44) sind auf Wunsch auch in einer Edelstahl-Ausführung lieferbar.



KBK ANTRIEBSTECHNIK GMBH

Unterlandstrasse 46 | 63911 Klingenberg am Main | Tel.: +49 9372 94061-0
info@kbk-antriebstechnik.de | www.kbk-antriebstechnik.de



JEDERZEIT MAXIMALE SICHERHEIT

Die Sicherheitsanforderungen an Werkzeugmaschinen steigen ständig. Mit den absoluten Längen- und Winkelmessgeräten von AMO erfüllen Hersteller die Vorgaben der Normen spielend.

Das Unternehmen hat die Messgeräte jetzt für den Einsatz in sicherheitsgerichteten Anwendungen nach EN/IEC 61508 und EN ISO 13849-1 zertifizieren lassen. Maschinenbauer können die hochgenauen Messgeräte deshalb ab sofort in Applikationen bis zum Sicherheitsintegritätslevel SIL 2 bzw. Performance Level d einsetzen. Das bedeutet, dass sie sämtliche Vorteile der seriellen Datenübertragung jetzt auch in diesen Sicherheitsapplikationen nutzen können. Dazu zählen neben der Kostenoptimierung auch Diagnosemöglichkeiten, die automatische Inbetriebnahme sowie eine schnelle Positionswertbildung.

Das Sicherheitskonzept der Messgeräte basiert auf zwei voneinander unabhängigen, im Geber erzeugten Positionswerten und zusätzlichen Fehlerbits, die über eine sichere bidirektionale EnDat 2.2- oder eine DRIVE-CLiQ-Schnittstelle an einen sicheren Master übertragen werden. Dort werden die Werte auf Plausibilität geprüft und anschließend an die übergeordnete Steuerung übermittelt. Diese überwacht die Funktionalität des Messgeräts durch periodisch ausgelöste Tests.

Auch die sichere mechanische Anbindung der Messgeräte ist gegeben: AMO hat für sie einen mechanischen Fehlerausschluss entwickelt, der über eine Baumusterprüfung bestätigt wurde.

© oyoo - fotolia.com

AMO AUTOMATISIERUNG MESSTECHNIK OPTIK GMBH

Nöfing 4 | A-4963 St. Peter am Hart | Tel.: +43 7722 65856-0
office@amo.at | www.amo-gmbh.com

amo

WIRKUNGSVOLLE BARRIERE GEGEN TRÖPFCHENINFEKTION

Auf Basis seines industriellen Schutz- und Abtrennsystems konzipierte RK Rose+Krieger variabel montierbare, nachhaltige Trennelemente zum Schutz vor einer Tröpfcheninfektion mit (Corona-)Viren.

Lieferbar
ab 1 Stück



RK-Tröpfchenschutz
als Thekenaufsteller

RK-Tröpfchenschutz
montiert an einer Theke

Auf Wunsch ist eine
Wandmontage möglich

Variante als hängende
Trennscheibe

Ständervariante des
Tröpfchenschutzes

Der RK-Hygienschutz empfiehlt sich für alle Bereiche des öffentlichen Lebens, in denen Mitarbeiter im Kundenkontakt vor einer Tröpfcheninfektion bewahrt werden müssen:

- Krankenhäuser, Arztpraxen, Apotheken
- Lebensmittelhändler, Imbissbetriebe, Kioske, Marktstände
- Kassenbereiche und Großraumbüros
- Auftragsannahmen und Servicebereiche in Autohäusern
- Empfangstresen in Behörden, Banken, Polizeistationen
- u.v.m.

Die stabile, durchsichtige Trennvorrichtung ist in Größe und Design individuell an die Gegebenheiten vor Ort anpassbar. Im Angebot sind fünf Basisvarianten: Thekenaufsteller, freistehende Ständer sowie Trennelemente für die Tresen-, Wand- oder Deckenmontage. Der Standard-Thekenaufsteller ist bei einer Höhe von 852 mm und einer Tiefe von 320 mm in fünf verschiedenen Breiten (550, 650, 750, 850 und 950 mm) lieferbar. Die Höhe der Durchreiche beträgt 114 mm.

Die Lieferzeit für die Standardaufsteller beträgt in der Regel fünf Werktage. Alle anderen (Sonder-)Ausführungen werden nach Maß gefertigt und sind in maximal 14 Tagen ab Bestelldatum beim Kunden.

RK-Hygienschutz – die Vorteile auf einen Blick:

- einfacher Aufbau und schnelle Montage
- standsicher und gewichtsoptimiert
- leichte Reinigung
- flexible Abmessungen
- kurze Lieferzeiten und sehr guter Service
- Standard- und Sonderausführungen (Flächenelemente, Farben, Befestigungen, Sondermaße) lieferbar



Jetzt mehr
erfahren:



RK ROSE+KRIEGER GMBH

Potsdamer Str. 9 | 32423 Minden | Tel.: +49 571 9335-0
info@rk-online.de | www.rk-rose-krieger.com

RK ROSE+KRIEGER
A Phoenix Mecano Company

AUTOMOTIVE UND RAILWAY

Findling Wälzlager trägt zur komfortablen Mobilität bei

Sowohl in der Automobilindustrie als auch in der Bahntechnik werden eine Null-Fehler-Strategie und stabile Produktionsprozesse vorausgesetzt. Beide Branchen arbeiten zudem ähnlich bei der Bemusterung. Findling Wälzlager ist vertraut mit den speziellen Anforderungen dieser Branchen und kann sie auf ganzer Linie erfüllen.

Im Bereich Automotive liegt der Fokus von Findling Wälzlager auf den sogenannten Nebenaggregaten, die das Fahren komfortabler, aber auch erlebnisorientierter machen. So kommen Axialnadellager von Findling Wälzlager in automatischen Heckklappenöffnungen zum Einsatz, während Dünnringlager die oszillierende Bewegung des Kurvenlichts unterstützen. Findling ermöglicht es mithilfe der ABEG®-Methode, diese Komfort-Funktionalitäten im Fahrzeug kostengünstig und zugleich hochqualitativ umzusetzen.

Anforderungen in Automotive und Railway

- Null-Fehler-Strategie dank stabiler Produktionsprozesse
- Wirtschaftlich und technologisch hochwertige Lösungen dank der ABEG®-Methode
- Preisstabilität
- Clevere Logistik-Lösungen und weltweite Direkt-Belieferung
- Große Lagerbestände und Lieferfähigkeit

In der Bahntechnik finden sich Wälzlager von Findling unter anderem in Bremssystemen, automatischen Türen und Schleusen sowie in ausfahrenden Trittbrettern. Besonders in den Bremssystemen von Zügen, Straßenbahnen & Co. sind die Anforderungen sehr hoch: Wälzlager werden bei Bremsvorgängen maximal belastet und bei Notbremsungen extrem schnell beschleunigt. Die hier verbauten Stützrollen, Rillenkugellager und Nadelhülsen müssen das aushalten können.

Die Unterstützung von Kunden beim Global Procurement, die weltweite Direkt-Belieferung von Werken sowie Engineering-Leistungen runden das Portfolio von Findling Wälzlager in diesen Branchen ab.



© DKcomposing - AdobeStock.com



© aapsky - AdobeStock.com

FINDLING WÄLZLAGER GMBH

Schoemperlenstr. 12 | 76185 Karlsruhe | Tel.: +49 721 55999-0
info@findling.com | www.findling.com

FINDLING
WÄLZLAGER

OPTIMALE KÜHLWIRKUNG BEI INDIVIDUELLEM DESIGN

Effektive Kühlung für Embedded Systeme und Industriecomputer

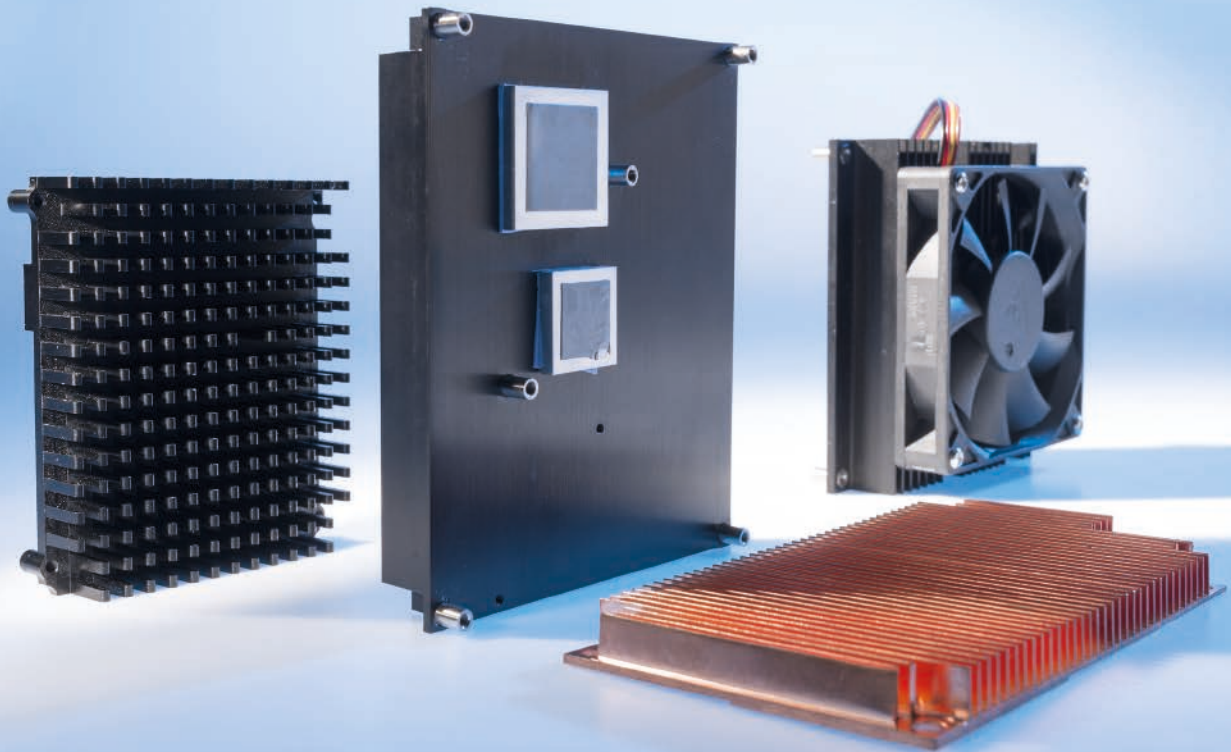
Die Anforderungen an eingebettete Systeme und Industriecomputer steigen stetig. Der zunehmende Vernetzungs- und Digitalisierungsgrad von Maschinen und Anlagen fordert beständig kleinere Endgeräte bei gleichzeitig wachsender Rechner- und Verlustleistung. Um eine zuverlässige Funktion und lange Lebensdauer der leistungsstarken Elektronik zu sichern, sind daher ebenso kompakte wie effiziente Kühllösungen zur Abführung der Prozessorwärme gefragt. Die CTX Thermal Solutions GmbH hält ein umfassendes Portfolio an Kühllösungen für ein effektives Wärmemanagement von Industriecomputern und Embedded Systems bereit.

Diese speziellen CNC-gefertigten Kühlkörper werden in der Regel direkt am Hotspot montiert. Also dort, wo die Wärmeentwicklung am größten ist. Starke Hitze, die die Leistungsfähigkeit des Systems schwächt, kann so gar nicht erst entstehen.

Die Auswahl der geeigneten Kühltechnologie erfolgt auf Basis von Kundendaten und ggf. einer thermischen Simulation. Wir informieren und beraten Sie gern!

Applikationsspezifische Kühllösungen von CTX:

- Kühlkörper mit Kupfer-Inlay zur direkten Installation am Hotspot
- DC-, AC- und industrielle Lüfter, wahlweise ab Werk montiert, für die forcierte Kühlung
- CPU-Kühler für Intel- und AMD-Prozessoren
- Flüssigkeitsgekühlte Heatspreader-Lösungen mit integrierten Kühlrohren
- Löt-, clip- oder schraubbare Leiterplattenkühler in Form von Finger-, Aufsteck- oder Kleinkühlkörpern für alle gängigen Halbleitergehäuse
- Projektspezifische, kühlende Gehäuse
- Komplett Sets aus Kühlkörper (mit/ohne Kupfer Inlay), Isolierungen, Montagebolzen, Schrauben, etc. im Blister verpackt



CTX THERMAL SOLUTIONS GMBH

Lötscher Weg 104 | 41334 Nettetal | Tel.: +49 2153 7374-0
info@ctx.eu | www.ctx.eu



MINIATURISIERTE ANTRIEBSTECHNIK

Mikromotoren und Flachmotoren präsentiert von Servotecnica

Servotecnica hat sein Sortiment um besonders kompakte Minimotoren und Flachmotoren erweitert. Die leichten und geräuscharmen Antriebskomponenten eignen sich unter anderem hervorragend für den Einsatz in Drohnen, der Medizintechnik, Robotern sowie aktiven Prothesen oder Exoskeletten.



Platzsparende und starke Flachmotoren

Auch mit den neuen bürstenlosen Flachmotoren der Baureihe SVTM F erweitert Servotecnica seine Produktlinie für Anwendungsbereiche wie Medizintechnik, Robotik oder Drohnentechnologie. Hohes Drehmoment auf kleinstem Raum zeichnet die SVTM-Flachmotoren ebenso aus wie schlichtes Design bei hochwertiger Materialauswahl. Ausgestattet mit Außenläufer und Eisenkernwicklung, ist die SVTM-Flachmotorenreihe optimal für Anwendungen geeignet, die ein hohes Drehmoment bei kompakten Abmessungen erfordern. Alle Motoren haben eine Leistung von 200 W. Erhältlich sind Größen von 20 bis 90 mm Durchmesser.

Kompakte und effiziente Minimotoren

Die neuen Minimotoren bieten hohe Leistung und Dynamik bei extrem kompakten Abmessungen. Die neuen bürstenlosen Minimotoren der SVTN A-Serie sind besonders wirtschaftlich, langlebig und hocheffizient. Trotz ihrer kleinen Durchmesser von 12 bis 40 mm erreichen sie Leistungen bis 400 W. Die Vorteile der neuen Minimotor-Technologie sind hohes Drehmoment und hohe Geschwindigkeit, bzw. Drehzahl, bei besonders kleiner Baugröße.



SERVOTECNICA GMBH

Kelsterbacher Str. 20 | 65479 Raunheim | Tel.: +49 6142 79360-39
info@servotecnica.de | www.servotecnica.de

servo technica

IHR THEMA – VIELE KANÄLE

Instagram, Fachmagazine, Youtube, Online-Portale – wer seine Information verbreiten möchte, steht vor einer großen Anzahl an Medienkanälen, Print und vor allem Online, die dafür in Frage kommen. Und ständig kommen neue Möglichkeiten hinzu.

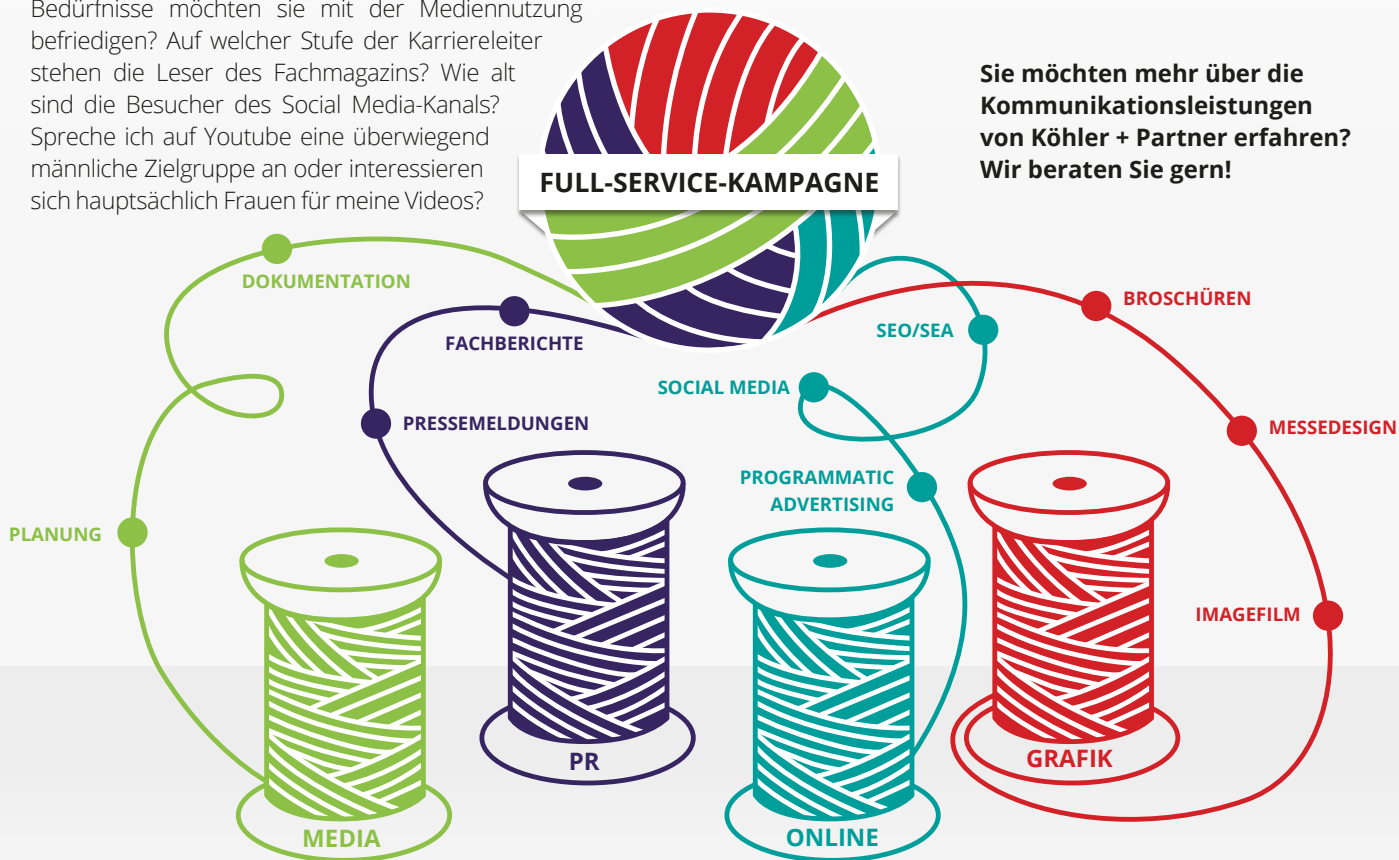
Als Full-Service-Agentur, die auf den B2B-Bereich und die Industriebranche spezialisiert ist, kann Köhler + Partner auf die Expertise ihrer Mitarbeiter sowie 45 Jahre Erfahrung in allen Bereichen der Kommunikation zurückgreifen. Im Team entwickeln die Abteilungen gemeinsam einen multimedialen Plan, in dem die verschiedenen Kommunikationsfäden ineinander fließen.

Einer der Fäden wird durch die Media-Abteilung ausgerollt, die die verschiedenen Anzeigen-, Banner- und Mailingplätze im Auge behält. Die Media-Planer kennen die verschiedenen Formate und ihre Reichweiten, sodass sie präzise Empfehlungen aussprechen können, welche Buchung das beste Preis-Leistungs-Verhältnis bietet.

Die Fachredaktion spinnt die Fäden weiter, denn sie bereitet die fachspezifischen Inhalte für die diversen Kanäle auf. Grundlage dafür ist die genaue Kenntnis der Zielgruppe: Welche Bedürfnisse möchten sie mit der Mediennutzung befriedigen? Auf welcher Stufe der Karriereleiter stehen die Leser des Fachmagazins? Wie alt sind die Besucher des Social Media-Kanals? Spreche ich auf Youtube eine überwiegend männliche Zielgruppe an oder interessieren sich hauptsächlich Frauen für meine Videos?

Je genauer eine Zielgruppe definiert ist, desto feiner können auch die Online-Manager justieren. Google Ad-Kampagnen beispielsweise generieren Conversions der exakt festgelegten Zielpersonen. Auf LinkedIn steuert die Social Media-Abteilung auf räumliche, zeitliche oder demografische Aspekte hin aus. In Echtzeit werden die programmatischen Kampagnen dann beobachtet und fortlaufend angepasst.

Bei Köhler + Partner steht keine Maßnahme für sich. Alle Fäden laufen zu einem Strang zusammen, der kontinuierlich durch die Ergebnisdokumentation und -analyse fester gezurrt wird. Jede Erkenntnis fließt in die Konzeption der nächsten Maßnahmen ein, sei es die große Imagekampagne, die optische Überarbeitung der Website oder die Aussendung gezielter Pressemeldungen. Je besser der Content auf die jeweilige Kampagne und Zielgruppe zugeschnitten ist, desto erfolgreicher und qualitativ hochwertiger sind die Leads.



Sie möchten mehr über die Kommunikationsleistungen von Köhler + Partner erfahren? Wir beraten Sie gern!

KÖHLER + PARTNER GMBH

Brauerstraße 42 | 21244 Buchholz i.d.N | Tel.: +49 4181 928920
info@koehler-partner.de | www.koehler-partner.de



KÖHLER + PARTNER

Presse- und Werbeagentur



Parallele Datenkommunikation bis in die Cloud

IO-Link-Master mit OPC-UA-Schnittstelle

In Zeiten von Industrie 4.0 stehen Hersteller vor der Aufgabe, ihre Anlagen und Prozesse digital zu vernetzen. So sollen Menschen und Maschinen in Zukunft Produkte selbst in Losgröße 1 in kurzer Zeit und mit hoher Effizienz fertigen können. Möglich wird dies durch einen vollständigen, durchgängigen und transparenten Datenzugriff von der Cloud bis hinunter zum Sensor oder Aktor durch die Kombination von IO-Link und OPC UA in einem Gerät.

Pepperl+Fuchs kombiniert – nach eigener Aussage als erster Hersteller – die Vorteile von IO-Link und OPC UA in einem Gerät. Durch die parallele Datenkommunikation über OPC UA können Zustandsdaten aus der untersten Feldebene an übergeordnete computer- oder cloud-basierte Systeme übertragen werden, ohne dafür Rechenressourcen in der Steuerung vorhalten zu müssen. So sind hybride Steuerungssysteme bestehend aus SPS für die Echtzeitsteuerung der Applikation und einem Computer bzw. einer Cloud für die Auswertung von Zustandsdaten, als auch völlig autarke Systeme, bei denen die übergeordnete Cloud die Steuerung des Prozesses übernimmt, möglich.

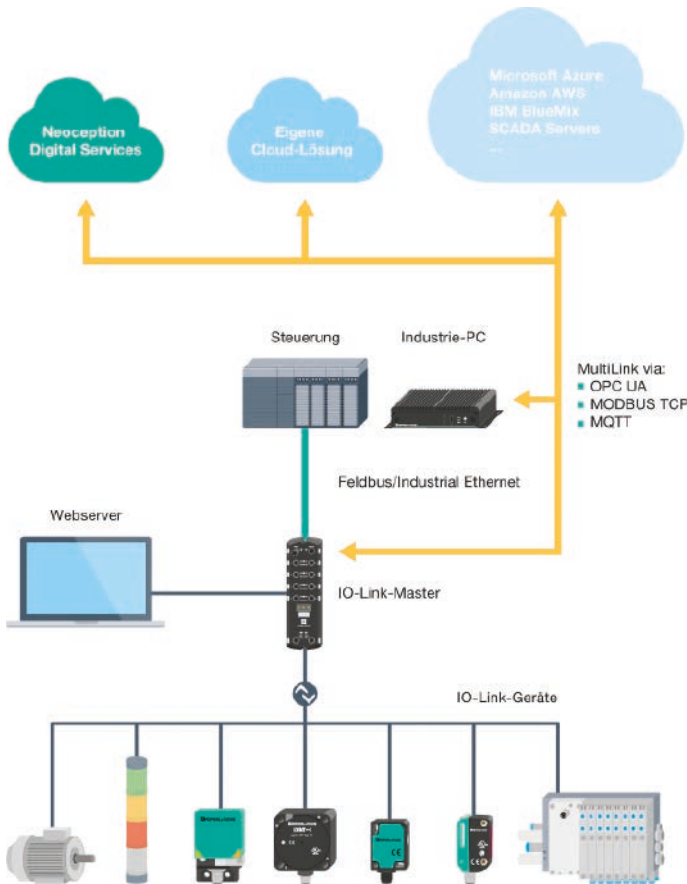
Mit insgesamt 11,4 Millionen installierten IO-Link-Knoten zu Beginn des Jahres 2019 und einer Steigerungsrate von rund 40 Prozent im Vergleich zum Vorjahr hat sich IO-Link längst als Sensorschnittstelle im Feld etabliert und gewinnt zunehmend an Bedeutung. Kein Wunder, denn im Vergleich zur „klassischen“ digital schaltenden Sensorik stellt IO-Link nicht nur die simplen Schaltsignale bereit, sondern ermöglicht auch den Zugriff auf detaillierte Identifikations-, Diagnose und Parametrierungsdaten eines Sensors bzw. Aktors. Durch die Geräteinformationen die IO-Link dabei bereitstellt, eröffnen sich ganz neue Wege für smarte Sensorik. Bereits heute verfügen einige optoelektronische Sensoren von Pepperl+Fuchs über eine Verschmutzungserkennung und können so bei einer Verschmutzung der Linse eine Diagnosemeldung erzeugen. Hierdurch kann eine vorausschauende Wartung realisiert werden, bei der der Sensor gereinigt wird, noch bevor es durch Verschmutzung zu fehlerhaften Messergebnissen und so zu möglichen Ausfällen in der Produktion kommt.

OPC UA schafft parallelen Kommunikationskanal in die Cloud

OPC UA ist ein herstellerunabhängiges ethernet-basiertes Kommunikationsprotokoll, welches einen einfachen und flexiblen Weg für die Kommunikation von Maschine zu Maschine oder von der Maschine in die Cloud ermöglicht. Hierbei unterscheidet sich OPC UA maßgeblich von den ethernet-basierten Feldbuschnittstellen wie Profinet, Ethernet/IP und Ethercat, die aus der Steuerungswelt bekannt sind. Diese Protokolle sind auf taktgenauen Echtzeitanforderungen ausgelegt und speziell dafür designt, Eingangssignale der Sensorik schnellstmöglich an die Steuerung zu übertragen und die aus der Steuerungslogik resultierenden Ausgangssignale wieder schnellstmöglich an die Aktorik zu übertragen. Hierbei handelt es sich um abgeschlossene Systeme mit eigenem speziellem Protokoll, wodurch die Daten beispielsweise über einen Industrie-PC oder die Cloud nicht einfach zugänglich sind. Bei OPC UA dagegen liegt der Fokus weniger auf Taktsynchronität im niedrigen Millisekundenbereich, sondern eher auf einer hersteller-, programmiersprachen und plattformunabhängigen Datenkommunikation. Dadurch eignet sich OPC UA, um Daten aus den abgeschlossenen Steuerungssystemen zu lösen und auch in anderen Quellen verfügbar zu machen.

Kombination von IO-Link und OPC UA ermöglicht hybride Systeme

Pepperl+Fuchs kombiniert nun die Vorteile von IO-Link und OPC UA in einem einzigen Gerät. Die IO-Link Master der ICE2- und ICE3-Serie unterstützen dabei parallel zu einem deterministischen Feldbusprotokoll wie Ethernet/IP oder Profinet auch immer eine Datenkommunikation



Durchgängige und transparente Kommunikation vom Sensor in die Cloud

über OPC UA. So können die prozessrelevanten Daten der Sensorik zum einen in Echtzeit an eine Steuerung übertragen werden, welche die Applikation im Millisekundenbereich steuert und parallel dazu können Zustandsdaten, welche für die Steuerung meist ohne Belang sind, an ein zentrales Leitsystem übertragen werden. Dadurch wird eine erweiterte Diagnose einschließlich der Vorausfallanzeige und dem Auslösen von Wartungsaktionen ermöglicht. Dabei können die Daten durch ausgelegte Software in einem lokalen Auswertungstool verarbeitet werden oder ohne Interpretation in die Cloud übertragen werden, um sie Entscheidungsträgern global zur Verfügung zu stellen. Da eine Auswertung der vielen Zustandsdaten so kostengünstig in computer- oder cloudbasierten Systemen erfolgen kann, können zudem teure Ressourcen in der Steuerung gespart werden.

Stand-alone-Betrieb ohne übergeordnete Steuerung

Die Module der ICE2- und ICE3-Serie gehen noch einen Schritt weiter und ermöglichen, über OPC UA Daten aus den IO-Link-Devices auszulesen und bei Bedarf einen schreibenden Zugriff. Dabei kann völlig individuell für jeden der acht Ports festgelegt werden, ob über OPC UA Daten nur ausgelesen oder auch geschrieben werden sollen. So können Applikationen, die keine Steuerung im Millisekunden Takt benötigen, prinzipiell völlig ohne klassische Steuerung realisiert werden. Da computer- und cloudbasierte Systeme gleichzeitig immer performanter werden, können Steuerungsaufgaben so zu einem kleinen Preis übernommen werden. Da dies auch Fragen zur Cyber-Security nach sich zieht, unterstützen die Module verschiedene Security-Mechanismen wie Authentifizierung und Zertifikate-Management. Durch das komplett webbasierte Konfigurationskonzept der neuen IO-Link-Master können auch diese Cloud-Lösungen optimal umgesetzt werden. Sämtliche Konfigurationen des IO-Link-Masters als auch aller angeschlossenen IO-Link-Devices können über einen Standard-Webbrowser durchgeführt werden, ohne das zusätzliche Softwaretools benötigt werden. Nach der

Konfiguration können alle vorgenommenen Einstellungen einfach als separate Datei abgespeichert werden und entweder als Back-Up oder zum Modul-Cloning verwendet werden.

Bereits heute auf morgen vorbereitet

Mit den neuen IO-Link Mastern mit integrierter OPC-UA-Schnittstelle können Kunden sich bereits heute optimal auf die Digitalisierung ihrer Anlagen vorbereiten. Die OPC-UA-Funktionalität kann dabei völlig flexibel und zu jedem Zeitpunkt aktiviert und deaktiviert werden. So können Kunden bereits heute, ohne konkreten Anwendungsfall für OPC UA, ihre Anlagen entsprechend ausstatten und zu einem beliebigen Zeitpunkt in der Zukunft das volle Potential der ICE2-/ICE3 IO-Link Master freischalten. Gleichzeitig werden Maschinenherstellern neue Geschäftsmodelle ermöglicht, bei denen Endkunden auf Basis einer standardisierten Hardware-Plattform verschiedene Leistungsumfänge der Anlage angeboten werden können, die ganz einfach durch reine Software-Updates freigeschaltet und sogar zu einem späteren Zeitpunkt nach der Auslieferung nachgerüstet werden können. So können sich Hersteller verschiedener Industriebranchen bereits heute optimal auf die Anforderungen der voranschreitenden Digitalisierung vorbereiten.

Autor

Lukas Pogoda, Produktmanager für Industrielle Kommunikation

alle Bilder © Pepperl+Fuchs

Kontakt

Pepperl+Fuchs AG, Mannheim
Tel.: +49 621 776 11 11 · www.pepperl-fuchs.com



JVL
intelligent motors

Die Benchmark bei integrierten Schritt- und Servomotoren



EtherNet/IP EtherCAT PROFIBUS INETT ETHERNET POWERLINK Modbus SERCOS the automation bus

- Integrierte Schrittmotoren 0,1 - 28 Nm
- Integrierte Servomotoren 50 W - 3 kW
- Alle Industrial Ethernet und Standard Feldbusse
- Einzigartig durch Modulkonzept
- „nanoPLC“ on Board und echten Closed Loop
- Inkremental oder MultiAbsEnc Encoder
- max bis IP69
- STO SIL3 PL D

Zwei Drehgeber in einem

Redundant ausgeführter Absolutdrehgeber mit CAN-Schnittstelle – wahlweise axialer oder radialer Anschluss



Die Anforderungen an Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit von Maschinen und Anlagen steigen. Anwender erfüllen diese mit auf den Anwendungsfall angepassten Strategien für die Auslegung von Maschine, Anlage und Steuerungstechnik. TR-Electronic hat sich zum Ziel gesetzt, verschiedene Strukturen und Strategien mit technischen Lösungen zu unterstützen. So gibt es neben den SIL/PL-zertifizierten Sensorlösungen auch redundante Ausführungen, die bei der Auslegung auch andere Sicherheitskonzepte ermöglichen.

CR_582 CANopen sind zwei Drehgeber im Bauraum eines Standard-Industriegebers mit einer Baugröße von 58 mm. Im Inneren arbeiten zwei Single- und Multiturnabtastungen, die ihre Ist-Werte auf zwei getrennt arbeitende CAN-Controller übertragen. Die zwei Systeme im Inneren arbeiten unabhängig voneinander. Sie teilen sich nur die Welle und die Anschlussstechnik zum CANopen-Netzwerk. Die Position innerhalb der Umdrehung wird mit 13 bit aufgelöst, in der Standardkonfiguration werden 4.096 Umdrehungen absolut erfasst.

Ein Drehgeber, zwei IDs

Im Bus meldet sich der CR_582 CANopen als zwei Teilnehmer (2 IDs). Die Teilnehmeradresse des ersten CAN-Controllers wird mit den Hardware-Schaltern am Drehgeber eingestellt wie bei jedem anderen CANopen-Gerät auch. Der zweite Controller erhält seine Adresse mit einem festen Offset. Die Getriebe-faktoren jedes der beiden internen Drehgebersysteme können unabhängig parametrisiert werden. Dabei stehen gebrochene Getriebe-faktoren zur Verfügung – selbst umlaufende Achsen können ohne Rundungsfehler abgetastet werden. Die beiden Drehgebersysteme können auch abweichend voneinander referenziert/genullt werden.

Die Abtastungen sind technisch unterschiedlich ausgeführt. Damit sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehlereinfluss in beiden Systemen gleichzeitig einen Ausfall erzeugt. Der bei der Analyse ermittelte Kennwert für CCF beträgt 80 und übersteigt damit die Anforderungen an die Vermeidung von Ausfällen aufgrund gemeinsamer Ursache.

Der Anwender übernimmt den Kennwert für die Auslegung von Sicherheitsfunktionen.

Der Anwender hat nun alle Freiheiten, die zwei unabhängig ermittelten und übertragenen Messwerte im Sinne von Verfügbarkeit, Sicherheit und Diagnosedeckungsgrad in seiner Steuerung auszuwerten. Mechanisch gibt es den CR_582 CANopen mit den Varianten der Generation 2 von TR-Electronic: Vollwelle und Sacklochwelle sind ebenso möglich wie die Wahl zwischen radialem und axialem Anschluss für die Voll- und Sacklochwelle. Der CR_582 CANopen bietet damit eine weitere Lösungsvariante im Standardportfolio für individuelle Kundenanforderungen.

Kontakt

TR-Electronic GmbH, Trossingen
Tel.: +49 7425 228 0 · www.tr-electronic.de

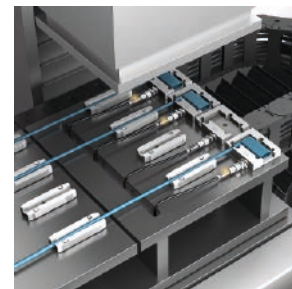
Flexible und smarte Zustandsüberwachung

Der neue multifunktionale Condition-Monitoring-Sensor BCM von Balluff unterstützt den effizienten und störungsfreien Betrieb jeder Anlage und steigert die Effektivität der Gesamtanlage deutlich. Ungeplante Stillstände und Störungen im Produktionsprozess können vermieden werden. Denn der intelligente Sensor liefert Zustandsdaten, mit denen Wartungs- und Instandsetzung vorausschauend geplant und zur Automatisierung von kostenintensiven manuellen Inspektionen genutzt werden können. Dass Zustände von Maschinen und Anlagen sowie der zugehörigen Komponenten erfasst, verarbeitet und interpretiert werden können, ist zudem für das IIoT essenziell. Der Sensor erfasst unterschiedliche physikalische Größen – wie Vibration, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Umgebungsdruck –, verarbeitet diese on Board und liefert die gewünschten Daten über IO-Link an ein übergeordnetes System. www.balluff.de



Kapazitive Näherungssensoren mit IO-Link

Di-soric hat die Sensor-Serie KNS Extended mit IO-Link vorgestellt. Mit Schaltabständen zwischen 0,2 und 12 mm erkennen die kapazitiven Näherungssensoren unterschiedliche Materialien und Bauteile zuverlässig. Bevorzugte Einsatzorte sind die Elektronik-, Automobil-, Holz- und Möbelindustrie. Die digitale Schnittstelle IO-Link steht für eine einfache Inbetriebnahme und bietet dem Anwender vielfältige, Zeit und Kosten sparende Parametrierungs- und Diagnosefunktionen. Die nur wenig Platz beanspruchenden, kapazitiven Näherungssensoren sind dort im Einsatz, wo diverse Materialien im Fertigungsablauf prozesssicher erkannt und Bauteile vor mechanischer Beschädigung geschützt werden müssen. Die KNS-Extended-Serie mit IO-Link eignet sich beispielsweise besonders bei der Montage von Steckverbindern oder der Positionskontrolle von Leiterplatten. Kapazitive Näherungssensoren erkennen verschiedenartige Kunststoffteile im Zuge der Leuchten- oder Cockpit-Montage, sie detektieren berührungslos und verschleißfrei Bretter und Dielen in automatisierten Produktionslinien der Holz- und Möbelbaubranche. www.di-soric.de



Smarte Laser-Sensoren im Miniaturformat



Micro-Epsilon hat die Laser-Triangulationssensoren optoNCDT 1220, 1320 und 1420 vorgestellt. Die Sensoren messen mit ihrem kleinen Lichtfleck Wege und Abstände auch auf kleinen Bauteilen. Das aktuelle

Modell trägt den Namen optoNCDT 1220 und bietet eine hohe Messgenauigkeit. Der Lasersensor ist besonders für Weg- und Abstandsmessungen bei OEM- und Serienapplikationen in der Automatisierungstechnik prädestiniert. Der miniaturisierte Sensor mit integriertem Controller misst Weg, Abstand und Position auf zahlreichen Oberflächen. Er liefert präzise Messergebnisse mit einer Messrate bis 1 kHz. www.micro-epsilon.de

Rückseitig metallisierte Platinsensoren

Jumo verfügt über jahrzehntelange Erfahrung in der Produktion von Temperatursensoren und entwickelt diese permanent weiter. Neu im Programm sind jetzt Platin-Chip-Temperatursensoren mit lötlarer Rückseite. Durch die vergoldete Nickelschicht auf der Rückseite des Sensors kann dieser auf einen anderen Körper aufgelötet werden. Die direkte Wärmeübertragung reduziert die Ansprechzeit des Sensors deutlich und ermöglicht eine besonders präzise Temperaturmessung. Die rückseitige Metallisierung verfügt über eine sehr gute Haftfestigkeit und wird von allen Loten optimal benetzt. Dies ermöglicht, sehr gute Lötresultate. Alle gängigen Lötverfahren können angewendet werden, was die Verarbeitung des Sensors erleichtert. Als Besonderheit verfügen die neuen Produkte über Anschlussdrähte, die zur Mitte abgehen und nach oben abgewinkelt werden können. So ist ein besonders platzsparender Einbau der Sensoren möglich. Neben der Version mit Anschlussdrähten sind die Platin-Chip-Temperatursensoren auch in SMD-Bauform (Flip-Chip) erhältlich. www.jumo.net

Redundanter Inkremental-Drehgeber



Wachendorff bringt mit der Serie WDGR eine Familie redundanter Inkremental-Drehgeber mit diversitärer Sensorik (optisch und magnetisch) auf den Markt. In Kombination mit entsprechenden Steuerungen oder z.B. Drehzahlwächtern sind kostengünstig hohe Performance Level darstellbar. In von Wachendorff gewohnt robuster Ausführung – mit bis zu Schutzart IP67 –, ist eine sehr hohe Störsicherheit gegeben. Hierzu tragen auch die hohen Lagerkasten von bis 220 N radial und bis 120 N axial bei. Wachendorff setzt hier auf Diversität, also zwei Messprinzipien – optisch und magnetisch. Die Ausfallsicherheit wird gezielt erhöht, indem verschiedene Messprinzipien eingesetzt werden. www.wachendorff.de



HESCH

AUTOMATION PARTNER

HE 5411

Differenzdruck-Messumformer

Mit Grenzwertschalter und 4-stelliger Anzeige – für die exakte Erfassung von Differenzdrücken

Ex Zone 2 + 22

+49 (0)5032 9535-0

www.hesch.de

Einheitliche Lösung für die Stromversorgung

M12-Power jetzt auch PNO-konform

In der Automatisierungsindustrie geht der Trend in Richtung einer zuverlässigen Leistungsübertragung über kompakte Schnittstellen. Vor allem das weitverbreitete M12-Interface steht im Mittelpunkt der aktuellen Entwicklungen. Daher hat sich ein Anschlusstechnikspezialist entschieden, sein M12-Produktportfolio auszubauen und um PNO-konforme Varianten zu ergänzen.

Immer kompakter werdende Feldgeräte haben einen Trend zu einer immer kompakter werdenden Leistungsübertragung ausgelöst. Da sich die genormte M12-Schnittstelle im industriellen Umfeld nicht nur bewährt, sondern zum Standard entwickelt hat, lag es nahe, die Leistungsversorgung darüber zu ermöglichen. Vor vier Jahren hat Escha bereits die ersten M12-Power-Steckverbinder ins Programm aufgenommen. Seither hat sich die Nachfrage stetig erhöht und das Unternehmen parallel immer neue Varianten hinzugefügt. Bis hin zu kompakten T-, H- und h-Verteilern, die eine dezentrale Leistungsversorgung ermöglichen, die der Busverdrahtung folgt. Seit April dieses Jahres hat Escha fünfpolige Varianten im Angebot, die den aktuellen Anforderungen der Profibus-Nutzer-Organisation (PNO) entsprechen.

M12-Steckverbinder als Standard

Bei der Entscheidung der PNO für den M12-Steckverbinder als neuen Standard für die 24 V-Spannungsversorgung spielte die kompakte Bauform eine entscheidende Rolle. Das

Ziel bestand darin, die größeren 7/8-Zoll-Steckverbinder oder die noch größeren M23-Steckverbinder zu ersetzen und den Nutzern eine einheitliche Lösung für die Stromversorgung zu ermöglichen. Es war ausschlaggebend, dass sich über die kompakte M12-Schnittstelle ein Versorgungsstrom von bis zu 16 A realisieren lässt. Um die neuen PNO-konformen fünfpoligen Ausführungen mit FE von den bisher erhältlichen vierpoligen Ausführungen ohne FE unterscheiden zu können, hat die PNO eine farbliche Codierung mit grauem Kontakträger und grauer Leitung eingeführt. Die vierpoligen Varianten verfügen über schwarze Kontakträger und eine schwarze Leitung. Als Folge der PNO-Entscheidung können Anwender ab sofort zwischen L-codierter Anschlusstechnik mit zwei unterschiedlichen Poligkeiten wählen. Bei der L-Codierung mit fünfpoligem Steckgesicht ist ein Pin als Funktionserde beschrieben. Dort werden Störsignale über die graue Ader der Versorgungsleitung abgeleitet. Bei den L-codierten vierpoligen Varianten ohne FE muss die Funktionserde direkt am Gerät niederimpedant abgeleitet werden.

Power follows Bus

Die M12-Power-Steckverbinder und -Verteiler können überall dort eingesetzt werden, wo Anlagen dezentralisiert umgesetzt werden sollen und wo modulare Systeme zum Einsatz kommen, die neben Signalen und Daten auch mit Leistung versorgt werden müssen. Das können zum Beispiel Feldverteilerboxen und feldbusgesteuerte I/O-Boxen sein. Aber auch Netzgeräte, kleine Servomotoren oder Ventilapplikationen. Mit Power-Steckverbindern und -Verteilern von Escha ist es möglich, eine Power-Verdrahtung aufzubauen, die der Busverdrahtung folgt. Das Unternehmen nennt diesen Ansatz *Power follows Bus*.

Autor

Thomas Korb, Leitung Produktmanagement

Kontakt

Escha GmbH & Co. KG, Halver

Tel.: +49 2353 708 800 · www.escha.net



Dauerhafter 360°-Schutz

EMV-Kabelverschraubung für dynamische Anwendungen setzt auf Klemmkörperprinzip

Elektromagnetische Störeinflüsse können die Funktionsweise von elektrischen Geräten nachhaltig stören. Geschirmte Kabel schützen die Signalleitungen vor diesen Störeinflüssen – allerdings nur bis zur Einführung in ein Gehäuse oder in einen Schaltschrank. An diesen kritischen Übergängen ist es Aufgabe der Kabelverschraubung, die freiliegenden Leitungen im Gehäuseinneren vor elektromagnetischen Wellen zu schützen. Sie leitet diese Wellen über die Gehäuseoberfläche ab und nutzt damit das Prinzip des Faradayschen Käfigs zum Schutz der Verkabelung und der Komponenten im Inneren.

Komponentenhersteller setzen beim EMV-Schutz auf ganz unterschiedliche Techniken. Bewährt hat sich jedoch ein in der Kabelverschraubung integrierter Klemmkörper, der eine lückenlose Kontaktierung des Schirmgeflechts gewährleistet. Diesem Prinzip folgt auch die EMV-Kabelverschraubung HSK-M-EMV-D von Hummel. Beim Anziehen der Überwurfmutter legt sich der metallisierte Klemmkörper rundum gleichbleibend fest an die Schirmung. Der Vorteil: Diese Konstruktion hält auch dynamischen Anwendungen stand. Lücken in der Anbindung aufgrund von Montagefehlern oder Materialermüdung kann es nicht geben. Der 360°-Schutz ist dauerhaft gewährleistet.

Durch UL-Zertifizierung vor Ort Zeit und Kosten sparen

Zudem ist die Montagezeit bei der Premiumverschraubung HSK-M-EMV-D deutlich kürzer. Bei herkömmlichen Systemen muss die Schirmung umständlich aufgetrennt, passgenau angelegt und fixiert werden. Beim Klemmkörper-Prinzip ist ein Auftrennen des Schirmes gar nicht nötig. Das Kabel wird im relevanten Bereich abgemantelt, die Kabelverschraubung mit dem integrierten Klemmkörper positioniert und angezogen. Die HSK-M-EMV-D ist zertifiziert nach UL, cUL und NEMA. Das ist wichtig für alle Maschinen- und Anlagenbauer, die den Nordamerikanischen Markt bedienen. Dort ist die UL-Zertifizierung quasi Pflicht, denn ohne UL gibt es keinen Versicherungsschutz. Anlagenbauer haben deutliche Vorteile, wenn sie für alle ihre Komponenten und Baugruppen Zertifikate vorlegen können. Das spart vor Ort Zeit und Kosten bei der Inbetriebnahme der Maschinen.

Die Nema-Schutzklassen sind nur bedingt vergleichbar mit dem europäischen Konzept der IP-Schutzklassen. Nema unterscheidet nämlich zwischen Indoor- und Outdoor-Anwendungen. Deshalb müssen Maschinenbauer ganz genau hinschauen. Ein Indoor-Zertifikat



Der metallisierte Klemmkörper sorgt für eine sichere 360°-Kontaktierung zum Schirmgeflecht und damit für einen dauerhaften EMV-Schutz auch in dynamischen Anwendungen.

für eine Komponente nützt wenig, wenn die Anlage später im Freien steht.

Die EMV-Kabelverschraubungen von Hummel gibt es in den Gewindetypen metrisch, NPT und PG. Auch Ex-Varianten für explosionsgefährdete Bereiche stehen zur Verfügung. Die Verschraubungen erfüllen die Schutzart IP68/IP69K.

Kontakt

Hummel AG, Denzlingen

Tel.: +49 7666 911 10 0 · www.hummel.com

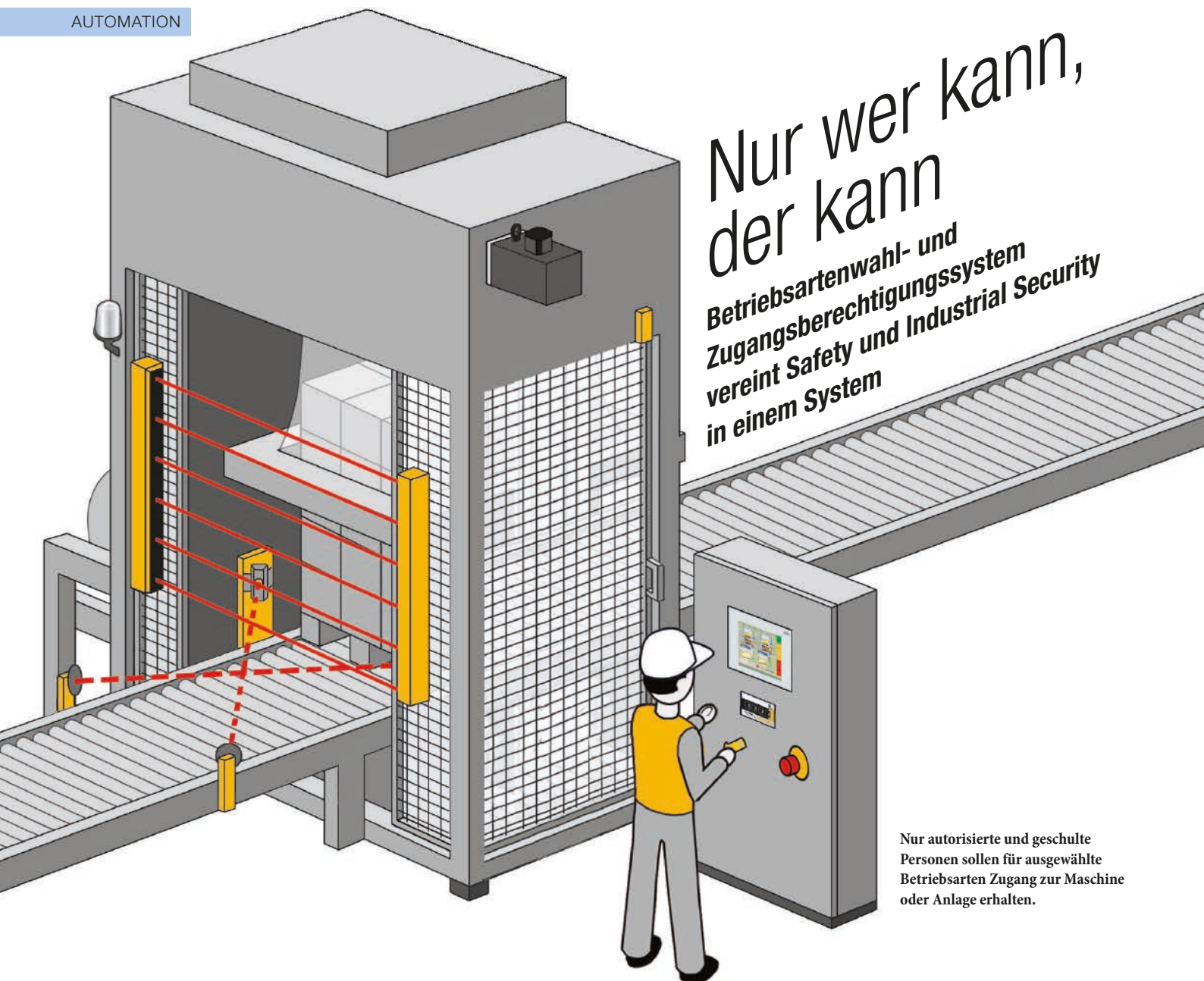


 **SENSOPART**

Mit dem Roboter auf Du und Du

- VISOR® Vision-Sensor für bildgeführte Roboteranwendungen
- 2D- oder 3D-Lokalisierung in Roboterkoordinaten
- Hardwarevarianten bis 5 Megapixel
- Weniger Roboterprogrammierung dank 3D-Greifpunkt-Transformation

www.sensopart.com



**Nur wer kann,
der kann**
Betriebsartenwahl- und
Zugangsberechtigungssystem
vereint Safety und Industrial Security
in einem System

Nur autorisierte und geschulte
Personen sollen für ausgewählte
Betriebsarten Zugang zur Maschine
oder Anlage erhalten.

Der Zugang zu einer Maschine oder Anlage gehört zu den kritischsten Punkten in Industrieanwendungen – dabei sollte nicht nur die Maschinsicherheit, sondern auch Industrial Security betrachtet werden. Denn der Mensch muss vor der Maschine geschützt werden und gleichzeitig die Maschine vor Manipulation durch den Menschen. Ein schlüssiges Betriebsartenwahl- und Zugangsberechtigungskonzept sorgt hier für sichere Abläufe.

Mitarbeiter, die nicht für den Umgang mit bestimmten Maschinen und Anlagen geschult sind, sollten keinen Zutritt zu gefährlichen Bereichen rund um diese Maschinen bekommen. Lediglich autorisierte und geschulte Personen erhalten Zugang – und das ausschließlich für ausgewählte Betriebsarten. Solche Betriebsarten sind beispielsweise Automatikbetrieb, manuelles Eingreifen unter eingeschränkten Bedingungen oder Servicebetrieb. Eine einfache und intuitive Maschinenbedienung unterstützt zusätzlich dabei, Fehlbedienung und Unfälle zu vermeiden.

Verschiedene C-Normen geben vor, dass die unterschiedlichen Maschinenbetriebsarten auch entsprechende Sicherheitsfunktionen

enthalten müssen. Beispielsweise schreibt die EN ISO 16090-1 für Bearbeitungszentren und Sondermaschinen mindestens zwei dieser Betriebsarten verbindlich vor, um funktionale Sicherheit zu gewährleisten. Dabei muss sichergestellt sein, dass immer nur eine Betriebsart ausgewählt und aktiv ist und diese gewählte Betriebsart klar angezeigt wird. Der Maschinenbetreiber entscheidet, welches Personal für welche Betriebsart autorisiert ist. Anschließend können auch Sicherheitsfunktionen verändert werden. Dadurch kann beispielsweise eine Maschine in der Betriebsart Einrichtbetrieb mit einer sicheren reduzierten Geschwindigkeit auch bei einer geöffneten Schutztür betrieben werden.

Autorisiert oder nicht?

Neben der funktional sicheren Betriebsartenwahl ist die Regelung der Zugangsberechtigung wichtig, um Maschinen und Anlagen vor unberechtigtem Zugriff zu schützen – also eine Security auf Maschinenebene zu gewährleisten. Es werden die Mitarbeiter identifiziert, die aufgrund ihrer Aufgabe oder Qualifikation Zutritt zur Maschine oder Anlage bekommen dürfen. Je nach Unternehmensgröße kann es zudem sinnvoll sein, ein gruppenbasiertes Berechtigungsmanagement zu realisieren. Dann werden die unterschiedlichen Freigaben nicht an einzelne Personen, sondern an ganze Gruppen mit denselben Zugriffsrechten übertragen. Gleichzeitig können die Zugangsrechte beispielsweise

für einen Maschinentyp, der konzernweit eingesetzt wird, zentral festgehalten und vergeben werden. Das vereinfacht gerade für Unternehmen mit mehreren Standorten die Vergabe und Administration der Zugangsberechtigungen.

Mit der Erteilung von Zugangsberechtigungen muss für Maschinen und Anlagen aber auch gleichzeitig der Aspekt Manipulationsschutz berücksichtigt werden. Ein Betriebsartenwahl- und Zugangsberechtigungssystem wie beispielsweise das modular aufgebaute PITmode fusion bietet diese doppelte Funktionalität. PITmode fusion besteht aus der Ausleseeinheit PITreader mit RFID-Technologie und integriertem Webserver sowie einer sicheren Auswerteeinheit Safe Evaluation Unit (SEU). Jeder Maschinenbediener erhält einen RFID-Transponder-Schlüssel mit seiner individuellen Zugangsberechtigung. Der Schlüssel wird in der Ausleseeinheit PITreader eingelesen und angelernt. Um den Manipulationsschutz zu erhöhen, können die RFID-Schlüssel mit firmenspezifisch programmierten PITreadern codiert werden, das heißt die Schlüssel erhalten per Verschlüsselung über AES (Advanced Encryption Standard) eine kennwortgeschützte, private Signatur. Alle Schlüssel, die nicht mit dieser Signatur codiert sind, erhalten keinen Zugang.

Sichere Datenübertragung

Die Daten werden zwischen PITreader und dem RFID-Schlüssel mittels 13,56 MHz-RFID-Technologie, die beispielsweise beim kontaktlosen Bezahlen eingesetzt wird, sicher übertragen. Jeder Schlüssel ist einzigartig (unikat-codiert) und wird mit einer 64Bit-Security-ID versehen. Mit dieser individuellen ID kann der Anwender den RFID-Schlüssel seinem Betriebsartenwahl- und Zugangsberechtigungssystem zuweisen. Die Schlüssel können so auch einfach auf Lager gehalten werden und erst kurz vor der Verwendung codiert werden. Sobald die Konfiguration des RFID-Schlüssels abgeschlossen ist und keine nachträglichen Änderungen zugelassen werden, kann der Schlüssel für die Bearbeitung gesperrt werden.

Zudem lässt sich mit den RFID-Schlüsseln und PITreader ein gruppenbasiertes Berechtigungsmanagement realisieren. Ein Gruppenbereich von 32 Gruppen mit je 0 bis 64 Berechtigungsstufen ist auf jedem RFID-Transponderschlüssel vorinstalliert. In einem freien Anwenderbereich wird künftig auch die Konzeption von komplexen hierarchischen Berechtigungsmatrizen möglich sein. Über die Zugangsberechtigung und Betriebsartenwahl hinaus können mit PITmode fusion zahlreiche Funktionen realisiert werden.

Das kann die einfache Freigabe sein, die einen Schlüsselschalter am Bedienpult ersetzt, aber auch die Zugangsberechtigung für Maschinenteilfunktionen.

Ziel sollte sein, dass ein nutzerfreundliches Bedienkonzept trotz vielfältiger Funktionen die Handhabung und Bedienbarkeit für den Anwender einfach hält. Denn es hilft zusätzlich, Fehler und Manipulationen zu vermeiden. Deshalb sollte ein Bedienpanel übersichtlich und intuitiv verständlich sein und nicht

Ein System für Safety und Industrial Security

Ein durchdachtes Betriebsartenwahl- und Zugangsberechtigungsmanagement sorgt in Maschinen und Anlagen, in denen zwischen unterschiedlichen Steuerungsabläufen und Betriebsarten umgeschaltet werden muss, für effizientere Produktionsabläufe. Um Manipulation und Fehlbedienung zu vermeiden, sollte es Übersichtlichkeit bieten und einfach in der Bedienung sein. Modulare Betriebsartenwahl-



PITmode fusion von Pilz ist ein modular aufgebautes Betriebsartenwahl- und Zugangsberechtigungssystem, das Safety und Industrial Security in einem System vereint.

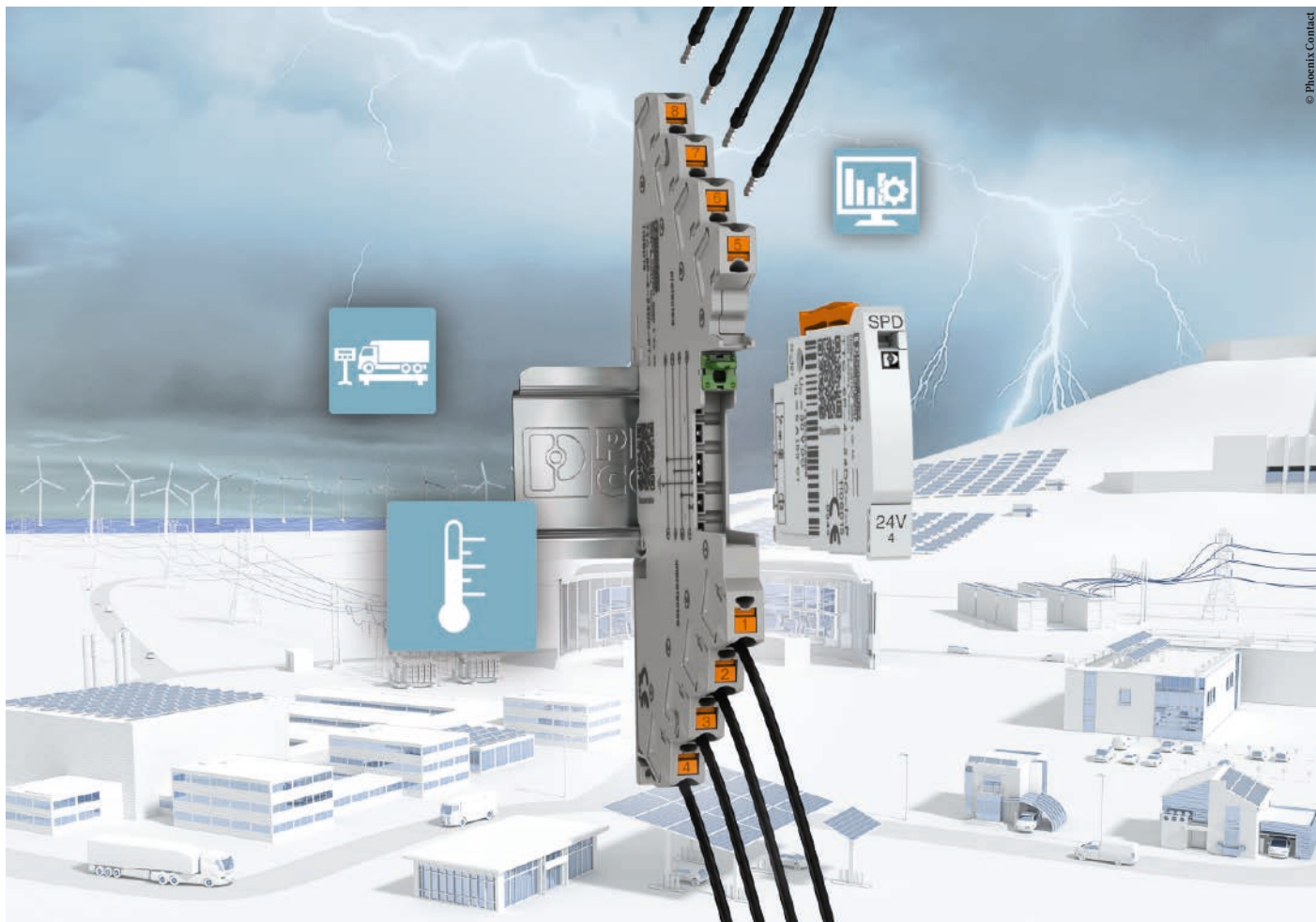
aus zu vielen verschiedenen Komponenten bestehen. Ein modulares Betriebsartenwahl- und Zugangsberechtigungssystem wie PITmode fusion lässt sich mit seinem modularen Aufbau individuell in das Design eines bestehenden Bedienpanels integrieren. Dadurch können auch bereits vorhandene Taster genutzt werden, was dem Anwender eine bessere Bedienung ermöglicht. Ein Multicolor-LED-Ring am PITreader visualisiert die Anwenderinformation farblich und gibt beispielsweise grünes Licht für die Berechtigung. Da mit Hilfe eines intelligenten Betriebsartenwahl- und Zugangsberechtigungssystems mehrere mechanische Schlüssel in einem Transponder-Schlüssel zusammengefasst werden können, muss der Anwender keine unterschiedlichen Schlüssel oder Zugangskarten verwalten.

und Zugangsberechtigungssysteme wie PITmode fusion bieten Safety und Industrial Security in einem System, sorgen für effizientere Abläufe und reduzierte Stillstandzeiten.

Autor
Christoph Baumeister,
 Product Manager Operating and Monitoring and Tools

Bilder © Pilz

Kontakt
 Pilz GmbH & Co. KG, Ostfildern
 Tel.: +49 711 340 90 · www.pilz.com



Überspannungsschutz auf kleinem Raum

6 mm schmales Schutzgerät schützt bis zu vier Leiter vor Überspannungen

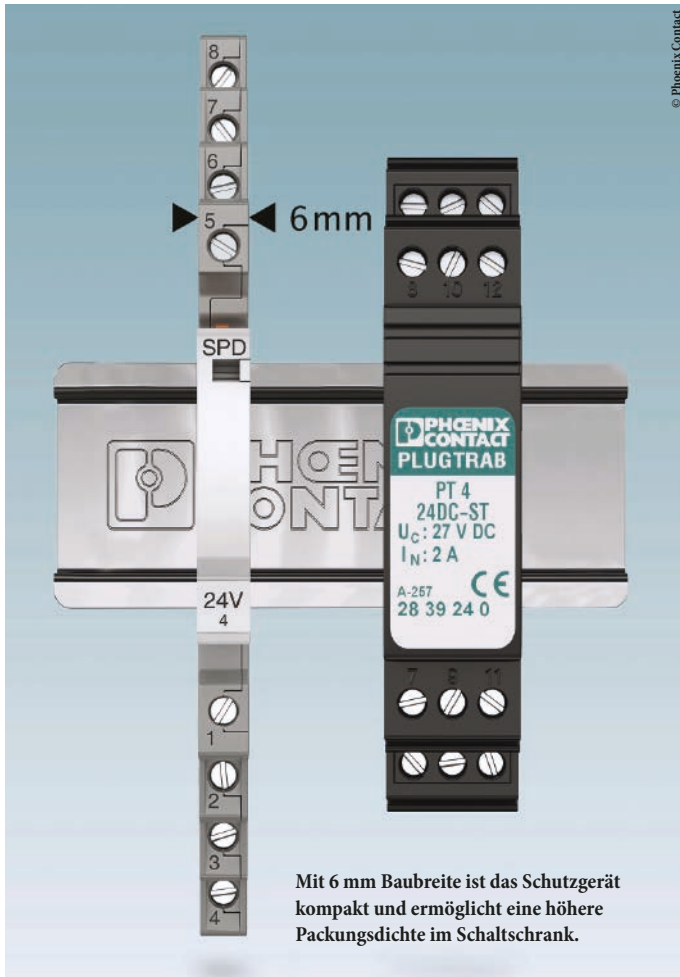
Im Anlagenbau ist Sicherheit ein wichtiges Thema: Es gilt daher, technische Störungen zu vermeiden. Dafür müssen die Signalwege inklusive der an den Endstellen installierten elektronischen Geräte ständig zur Verfügung stehen. Hierzu ist ein Konzept erforderlich, mit dem die Signalwege ausfallsicher gestaltet werden können. Überspannungsschutzgeräte spielen hier eine wichtige Rolle.

Je kleiner der Schaltschrank ausfällt, umso kostengünstiger ist er. Damit möglichst viel Platz eingespart werden kann, sollten auch die Überspannungsschutzgeräte einen möglichst geringen Platzbedarf haben. Bei den bislang verwendeten Schutzgeräten verschiedener Hersteller für 4-Leiter-Anwendungen beträgt die Baubreite zwischen 12 mm und 17,5 mm.

Mit der neuen kompakten Bauform TTC-6P-4 aus der Produktfamilie Termitrab complete konnte Phoenix Contact die Baubreite der Komponente für die Aufnahme von vier Leitern nun auf 6 mm reduzieren. Der Platzbedarf hat sich damit – gemessen an vergleichbaren Lösungen – mindestens halbiert. Da häufig analoge oder digitale Signale auf engstem Raum untergebracht werden müssen, eignet sich dieses Produkt ideal, da jeder Anschluss umgerechnet nur 1,5 mm Breite benötigt. Zudem wurde in die TTC-6P-4-Baureihe

die Überlast-Überwachungsfunktion der Produktfamilie Termitrab complete integriert. Mit dieser Funktion kann der Status von bis zu 40 Überspannungsschutzgeräten ferngemeldet werden. Lediglich zwei Fernmelde-Module – je 6 mm – müssen neben dem Schutz installiert werden.

In manchen Fällen sind die Signalleitungen mit selektiven Feinsicherungen abgesichert. Mit dem modularen Sicherungshalter aus dem Hause Phoenix Contact, der auf den Überspannungsschutz direkt angefügt wird, kann weiterer Platz eingespart werden. Auf eine separate Sicherungsklemme, die üblicherweise auf der Hutschiene montiert ist, kann dann verzichtet werden. Auch die Verdrahtung ist einfacher, da nur die ankommende Leitung an die Kombination aus Überspannungsschutz und modularem Sicherungshalter angeschlossen werden muss.



Überwachung via Statusanzeige

Blitzschutznormen [1] empfehlen eine regelmäßige Überprüfung der Schutzgeräte. Dies lässt sich über eine Sichtprüfung durchführen. Die hier vorgestellte Produktfamilie Termitrab complete besitzt eine Statusanzeige, die eine Überlast des Überspannungsschutzes direkt auf dem Gerät anzeigt. In vielen Fällen ist es sinnvoll, diese Information nicht nur vor Ort, sondern auch in einer Leitwarte anzeigen zu lassen. Eine regelmäßige Kontrolle vor Ort kann mit Hilfe dieser Fernmelde-Funktion deutlich reduziert werden. Optional verfügbare Fernmelde-Module, die links und rechts neben den Überspannungsschutzgeräten platziert werden, ermöglichen es, den Status der installierten Geräte abzufragen.

Die Schutzgeräte werden hierbei per Infrarot-Strahl optisch überwacht. Über einen potentialfreien Kontakt am Fernmelde-Modul – dem „TTC-6-FMRS“ – kann der Status zum Beispiel an eine SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung) übertragen werden. Mit dieser Funktion kann somit in ausgedehnten Anlagen der Zustand aller Schutzgeräte überwacht werden. Sollte festgestellt werden, dass ein Schutzelement überlastet wurde, kann der Austausch insbesondere bei den steckbaren Ableitern ohne Werkzeug erfolgen.

Unbeeinflusstes Messsignal

Um das sensible Messsignal nicht zu verfälschen, wurde die Schutzschaltung so ausgelegt, dass keine zusätzliche Einfügungsdämpfung entsteht. Dazu wurde im Längspfad zwischen den Anschlüssen „protected“ und „unprotected“ auf eine zusätzliche Impedanz verzichtet. Außerdem wurden niederkapazitive Schutzkomponenten verwendet. Beim Einsatz des TTC-6P-4 wird das Messsignal also nicht verfälscht. Dieses Phänomen ist wichtig, da bei 4-Leiter-Messungen ein besonderes Augenmerk auf die Messgenauigkeit gelegt wird.

Auch Bussysteme, wie etwa der Foundation Fieldbus, benötigen Schutzgeräte mit geringer Dämpfung bzw. mit hoher Übertragungsbandbreite. Der TTC-6P-4 ist für diese Anwendungen besonders geeignet, da

die Grenzfrequenz im oberen zweistelligen MHz-Bereich liegt. Auch für Aktoren kann dieses Produkt interessant werden, da die Nennstrombelastung im Ampere-Bereich liegt.

Schraub- oder Push-in-Anschlusstechnik

Die Schraubanschluss-Technik ist nach wie vor beliebt. Müssen jedoch besonders viele Signalleitungen verdrahtet werden, kann mit der schnelleren Push-in-Anschlusstechnik viel Zeit gespart werden. Vergleiche mit der Schraubanschluss-Technik haben gezeigt, dass die Leitungen mittels Push-in-Technik bis zu 50 Prozent schneller angeschlossen werden. Auch das Lösen des Anschlusses ist durch Druck auf den „Pusher“ leicht möglich. Je nach Präferenz des Installateurs kann bei der Produktfamilie Termitrab complete zwischen Schraub- oder Push-in-Anschlusstechnik gewählt werden.

Damit Verdrahtungsfehler bei der Ergänzung der Überwachungsfunktion vermieden werden, erfolgt die Integration aller Ableiter in das Überwachungskonzept ohne großen Verdrahtungsaufwand. Die Schutzgeräte werden optisch per Lichtstrahl von den „Fernmelde-Modulen“ überwacht, sodass die Inbetriebnahme auf einfache Weise ohne Programmierung erfolgt. Auch eine Erweiterung der Schutzbeschaltung ist ohne großen Aufwand möglich. Werden weitere Schutzgeräte in die Überwachung integriert, müssen lediglich die Fernmelde-Module etwas auseinandergerückt werden.

Die für Überspannungsschutzgeräte relevante Anwendungsnorm (TS 61643-22 [2]) beschreibt ein mehrstufiges Überspannungsschutzkonzept. Die Schutzgeräte sollten je nach Einsatzort verschiedenen Anforderungs-Kategorien entsprechen. Die Anforderungen dieser Kategorien sind in der Produktnorm EN 61643-21 [3] beschrieben. Das hier vorgestellte Schutzgerät erfüllt gleich mehrere Kategorien, sodass es universell einsetzbar ist. Da an jedem Einsatzort die gleiche Produktvariante eingesetzt werden kann, wird Platz nicht nur im Schaltschrank eingespart, sondern auch im Lager des Installateurs.

Literatur

- [1] DIN EN 62305-2; Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management
- [2] DIN CLC/TS 61643-22; Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 22: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken – Auswahl und Anwendungsprinzipien
- [3] DIN EN 61643-21; Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 21: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken – Leistungsanforderungen und Prüfverfahren
- [4] DIN VDE 0100-443; Errichten von Niederspannungsanlagen – Schutzmaßnahmen – Abschnitt 443 – Schutz bei transienten Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen

Autor

Ralf Hausmann,
Produktmarketing,
Überspannungsschutz Trabtech

Kontakt

Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg
Tel.: +49 5235 300
www.phoenixcontact.net/webcode/#2422

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

DIE BOBE-BOX:

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

BOBE
INDUSTRIE-ELEKTRONIK

IHRE SCHNITTSTELLE ZU UNS:
www.bobe-i-e.de



Sicherer Griff im Reinraum

Greifer-Lösung zum roboterbasierten Handling im automatisierten aseptischen Abfüllprozess von Pharmazeutika

Abfüll- und Verpackungsprozesse sind das Spezialgebiet der Bausch+Ströbel Maschinenfabrik Ilshofen (B+S). In ihrem modularen und aseptischen Produktionssystem VarioSys wird das Befüllen und Verschließen von Ampullen, Spritzen und Vials vollständig automatisiert. In puncto Nest-Handling setzt das Unternehmen auf eine mechatronische Greifer-Lösung.

Der Trend geht weiter in Richtung Individualisierung und Personalisierung von Massenprodukten. Wie bereits in der Automobil- und Lebensmittelherstellung ist diese Entwicklung nun auch im Bereich der pharmazeutischen Industrie angekommen. So werden auch die Abfüll- und Verpackungslösungen immer schneller und flexibler. Kleine Chargen, schnelle Produktwechsel und individualisierte Lösungen: Mehr Automation, weniger Benutzereingriffe und höhere Verfügbarkeit sind gefordert. Zudem soll die Technologie der Zukunft in der Lage sein, sich selbstständig an ändernde Anforderungen anzupassen. Angesichts von immer knapper werdenden

Platzverhältnissen in der Produktion, hoher Lohnkosten, einem Mangel an Fachpersonal und vor allem der Sicherheit der Bediener und des gesamten Prozesses, hat der Maschinenhersteller Bausch+Ströbel (B+S) den Trend zu mehr Automation und Individualisierung mit dem flexiblen Produktionssystem VarioSys aufgegriffen: Mit diesem modularen und aseptischen Produktionssystem wird das Befüllen und Verschließen von Ampullen, Spritzen und Vials vollständig automatisiert – und das flexibel und für kleine Füllmengen. Dabei kombiniert VarioSys einen standardisierten Reinraumisolator mit einem austauschbaren Maschinenmodul.

Greifer für das Nest-Handling

Vor kurzem wurde das VarioSys-System von B+S um ein neues Maschinenmodul (DDM 9105) mit neuen Funktionen erweitert. Es erlaubt nun ein vollautomatisches Öffnen von Tubs und ermöglicht RTU-Vials (Ready-to-use) im Nest (Verpackungseinheit) vollautomatisch zu öffnen, denesten, füllen und zu magazinieren. Die Deckfolie der Tubs wird mit Hilfe eines thermischen Verfahrens gelöst, hierfür werden sie von einem Reinraumroboter bzw. Greifer in die entsprechenden Positionen transportiert. Nach dem Öffnen entnimmt ein zweiter Greifer die RTU-Vials aus dem Nest und gibt diese an das nächste Modul

Das neue Maschinenmodul des flexiblen Produktionssystems VarioSys zum vollautomatischen Öffnen von Tubs und zum Denesten von RTU-Vials.



zur Weiterverarbeitung im Bulk. Bei einer Weiterverarbeitung der RTU-Objekte im Nest wird das Tub nach dem Öffnen auf eine Transportbahn zur Überleitung gestellt.

Herausforderung Reinraum

Für das Nest- und Tub-Handling dieser speziellen Anwendung entschied sich B+S für eine Zusammenarbeit mit der Zimmer Group. Neben dem Zusammenspiel mit dem Roboter bestand eine Herausforderung für den Greiferspezialisten aus dem badischen Rheinau darin, dass die Greifer in einer Reinraum-Anlage eingesetzt werden. Dies schloss von vornherein den Einsatz von pneumatischen Greifern – allein aus Platzgründen wegen der Kabel und Abluft – aus. Daher entschloss man sich für eine rein mechatronische Greifer-Lösung.

Aufgrund der erwähnten Reinraumproblematik mussten die Greifer, da sie mit Spritzen und Vials bzw. mit dem Nest direkt in Berührung kommen können, auf die Vorgaben der technischen Sauberkeit besonders Rücksicht nehmen. Handelsübliche Greifer sind vor einer Partikelübertragung und unliebsamer Partikelverschleppung nicht geeignet. Auch durch einen Kontaktabrieb beim Greifer selbst können lästige Fremdkörper entstehen. Für Konstrukteure sauberkeitssensibler Anlagen stellen sie daher eine besondere Herausforderung dar. Als eine der ersten Konstruktionsmaßnahmen von B+S wurden deshalb zur Vermeidung von Partikeleintrag in den Prozess gut abnehmbare und abgedichtete Einhausungen bzw. Ummantelungen mit geschlossener Oberfläche für die Greifer gewählt.

Von Bedeutung war für B+S auch die Flexibilität der Greifer, da die Anlage selbst auch

sehr adaptiv bzw. modular aufgebaut ist und die Verpackungsgrößen jederzeit variieren können.

Die Greifer im Detail

So wurden mit dem GEH6180IL und dem GEH6040IL die zwei am besten passenden Greifer für die jeweilige Tätigkeit aus dem umfangreichen Portfolio der Zimmer Group ausgewählt: Beide elektrischen Greifer verfügen neben einem großen Hub über einen Servoantrieb mit integriertem Controller. Die bürstenlose Antriebstechnik stellt neben einer individuellen Krafteinstellung noch zusätzlich eine Positions- und Geschwindigkeitsregelung sicher. Auch die Sicherheit der Anlage sollte kein zu vernachlässigender Aspekt sein, da meist mit zerbrechlichem Glas und Kunststoff gearbeitet wird. So haben die Greifer auch eine mechanische Selbsthemmung, die das Herunterfallen eines Vials selbst bei einem Stromausfall verhindert.

Dass die Zimmer Group in der Lage war, auch auf notwendige Modifikationen (z. B. einen seitlichen Anschluss mittels Einbausteckverbinder beim GEH6180IL) schnell zu reagieren, kam B+S entgegen. Ebenso die Tatsache, dass die Greifer nur über einen einzigen Kabelabgang verfügen – das stellte bei den beengten Platzverhältnissen im Reinraum einen Vorteil dar. Die Ausrüstung mit IO-Link erleichterte zudem das Auslesen von spezifischen Daten, zum Beispiel Temperaturmessung, Position oder die Zyklusanzahl.

Von manuell zu automatisiert

Noch bis vor wenigen Jahren wurden das Öffnen und Denesten von Tubs manuell

gehandhabt. So wurde früher eigens ein Bediener für den Reinraum beschäftigt, der das Nest- und Tub-Handling über zwei Handschuheingriffe im Modul durchführte. Heute kann dieser Fertigungsschritt mit Hilfe zweier Roboter und deren Greifer mit 100 Prozent In-Prozess-Kontrolle (IPC) bei voller Maschinenausbringung (bis zu 60 Tubs pro Stunde) gehandhabt werden. Durch die Vollautomatisierung kann nun neben einer Kosteneinsparung durch geringeren Personalaufwand, vor allem die Prozesssicherheit erhöht werden.

„Besonders die einfache Parametrisierung und die vielen Zusatzfeatures der GEH-Greifer haben uns sehr überzeugt“, so Philip Messerschmidt und Andreas Höppel, Entwickler bei Bausch+Ströbel. „Der rege und offene Austausch zwischen den Experten der Zimmer Group und unserem Team prägte die sehr gute Zusammenarbeit und bestätigte die Entscheidung für den Einsatz der Zimmer Greifer“, fügt Lukas Bindewald, Produktmanager bei B+S, hinzu. Dies führt dazu, dass für die Zukunft bereits neue potenzielle Projekte diskutiert werden.

Autor

Gregor Neumann,

Media & Communications, Zimmer GmbH

Kontakt

Zimmer Group, Rheinau

Tel.: +49 7844 913 90 · www.zimmer-group.de



Roboter trifft Werkzeugmaschine

Zykloidgetriebe für weltweit ersten Werkzeugmaschinenroboter aus Carbonfaser

Der XMini – ein Werkzeugmaschinenroboter von Exechon – erreicht durch sein leichtes, modulares Konzept sowie seine hybridkinematische Struktur ein hohes Maß an Flexibilität und Leistungsfähigkeit. Mit an Bord: maßgeschneiderte Zykloidgetriebe.

Der XMini von Exechon gilt als weltweit erster Werkzeugmaschinenroboter aus Carbonfaser. Er kombiniert die Flexibilität und Dynamik eines Roboters mit der Steifigkeit und Genauigkeit einer Werkzeugmaschine. Erreicht wird dies durch eine hybride Struktur, die die Vorteile der seriellen und der parallelen Kinematik vereint. Im Vergleich zu den weitverbreiteten Knickarmrobotern weisen Parallelkinematiken eine höhere Steifigkeit und damit bessere Wiederholgenauigkeit auf. Dagegen verfügen serielle Roboter über einen größeren Arbeitsbereich und folglich über mehr Bewegungsfreiheit. In hybridkinematischen Systemen wie dem Exechon XMini treffen die Vorteile beider Technologien zusammen. Das neuartige Maschinenkonzept bietet die volle Leistungsfähigkeit einer 5-Achs-Maschine – und ist dabei leicht, kompakt, portabel und extrem vielseitig. „Das ist das Ergebnis der hybriden Struktur. Dadurch können wir die Reichweite erzielen, die wir für die einzigartige Fähigkeit des XMini zur 6-Seiten-Bearbeitung benötigen“, erklärt Karl-Erik Neumann, Gründer und Geschäftsführer von Exechon.

Symbiose aus Werkzeugmaschine und Roboter

Die Exechon Enterprises ist ein in Abu Dhabi ansässiges Joint Venture zwischen dem US-amerikanischen Technologiekonzern Lockheed Martin, dem schwedischen Unternehmen Tecgrant sowie Injaz National aus Abu Dhabi. Mit dem XMini hebt der Spezialist für Robotikkonzepte die Fertigungsautomation auf ein neues Level. Drei lineare Aktuatoren sorgen für ein starkes, steifes und zugleich bewegliches Gerüst.

Der XMini von Exechon kombiniert die Flexibilität und Dynamik eines Roboters mit der Steifigkeit und Genauigkeit einer Werkzeugmaschine.

Der Bearbeitungskopf ist maximal flexibel und ermöglicht komplexe Bearbeitungsprozesse in einer Aufspannung. Ausgestattet mit einer 3D-Lasersonde oder einem Werkzeugwechsler lassen sich Arbeiten wie Zerspanen, Orbitalbohren, Laserschneiden/-schweißen sowie Rührschweißen automatisieren. Der XMini eignet sich dabei sowohl zur Hochgeschwindigkeitsbearbeitung als auch für Anwendungen mit hohem Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen und ist als Stand-Alone-Tool oder Teil eines bestehenden Produktionssystems einsetzbar.

Die Kohlefaserstruktur macht den Werkzeugmaschinenroboter zu einem Leichtgewicht. Aufgrund des geringen Gewichts sowie der modularen Konstruktion lässt sich der XMini innerhalb kürzester Zeit mühelos in vier Einzelteile zerlegen und ebenso einfach wieder zusammenbauen und die Hybridkinematik kann zwischen mehreren Arbeitsstationen hin und her transportiert werden. Das macht die Prozesse effizienter, steigert die Produktivität und verbessert die Kapazitätsauslastung der Produktion.

Um die gewünschte hohe Steifigkeit und Präzision des XMini zu erreichen, hat Exechon in den beiden Achsen des Bearbeitungskopfs Getriebe von Nabtesco verbaut. „Nabtesco verfolgt einen einzigartigen, kundenfreundlichen Ansatz und bietet das technische Know-how, das wir benötigen“, betont Neumann von Exechon. In sechs von zehn Industrierobotern stecken die Zykloidgetriebe des japanischen Herstellers mit Europazentrale in Düsseldorf. Auch im Werkzeugmaschinenbau kommen die Präzisionsgetriebe seit Jahrzehnten zur Anwendung und sind



millionenfach bewährt. So schätzen führende Hersteller aus der Automobilindustrie und zahlreichen anderen Branchen die Eigenschaften der Exzentergetriebe.

Zykloidgetriebe: präzise, kompakt, robust

Ihre Eigenschaften erhalten die Präzisionsgetriebe durch ihr besonderes Konstruktionsprinzip. Durch die zykloide Bauweise kommen sie im Inneren in der Abtriebsstufe ohne Zahnräder aus und sind keinen Scherkräften ausgesetzt. Das macht die Getriebesysteme zuverlässig, genau und robust. Die Kraftübertragung über Bolzen und Rollen sorgt für einen hohen Wirkungsgrad, eine lange Lebensdauer und einen extrem geringen Hystereseverlust von unter einer Winkelminute. Auch über einen langen Zeitraum ist die Spielzunahme gering. Das zweistufige Untersetzungsprinzip führt zu einem guten Verhalten hinsichtlich Dynamik und Laufruhe sowie einer hohen Wiederhol- und Bahngenauigkeit. Zudem zeichnen sich die Nabtesco-Getriebe durch eine kompakte Bauweise, einen geringen Verschleiß sowie eine große Schockbelastbarkeit (bis zum 5-Fachen des Nenndrehmoments) aus.

Getriebetyp: geschlossenes RH-25N mit gelagerter Eingangswelle

„Für die Gesamtpformance des XMini ist es wichtig, dass die Achsen 4 und 5 extrem steif sind und absolut genau arbeiten“, so Karl-Erik Neumann. „Mit ihrer Kombination aus minimalem Hystereseverlust, hoher Steifigkeit und einer langen Lebensdauer sind die Getriebe von Nabtesco optimal.“ Das Design des XMini erforderte eine kompakte Lösung jenseits des Standards. In enger Zusammenarbeit mit den Entwicklungsingenieuren von Exechon hat Nabtesco das Getriebe daher komplett kundenspezifisch konzipiert. Als Getriebetyp wird ein geschlossenes RH-25N mit einer gelagerten Eingangswelle genutzt. Auf der Eingangswelle ist eine Riemenscheibe montiert, die durch einen Zahnriemen angetrieben wird. Ausschlaggebend für die Wahl des Getriebes waren das kompakte Design verbunden mit dem hohen übertragbaren Drehmoment und der dabei garantierten Genauigkeit.

Die Vollwellengetriebe der RH-N-Serie basieren auf den leichten RV-N-Einbausätzen, die Nabtesco speziell für die Robotik entwickelt hat. Sie erreichen eine sehr gute Drehmomentleistung sowie ein hohes Maß an Präzision bei einer geringen Baugröße – ideal für den Einsatz im XMini. Denn das Getriebe durfte einen Durchmesser von 150 mm sowie eine Länge von 120 mm nicht

überschreiten. Durch ihren minimalen Hystereseverlust erlauben die RH-N-Getriebe eine präzise Positionierung, zudem nehmen sie aufgrund ihrer Lagerung hohe Biegemomente auf. Auch die Anforderungen an den Rundlauf am Abtrieb von maximal 15 µm konnte der Getriebespezialist erfolgreich umsetzen. Um die garantierten Werte für Rund- und Planlauf zu gewährleisten, werden alle Getriebe vor der Auslieferung vermessen.

Autor

Daniel Obladen, Head of Sales General Industries

Kontakt

Nabtesco Precision Europe GmbH, Düsseldorf
 Tel.: +49 211 173 79 0 · www.nabtesco.de
www.nabtesco.de/produkte/getriebekoepfe/rh-n-serie



©kras99, ©Robert Kotsch - Fotolia

**Einschalten - absolute Position - SIL 3 Kat 4
 Kleinster Absolutgeber für SIL 3-Anwendungen**

TR-Electronic stellt den funktional sicheren Drehgeber CD_582+FS vor.

- SIL 3 / SIL 2 - PROFIsafe Drehgeber im Industriestandard 58mm
- Redundanter Aufbau (KAT 4): zwei vollständig unabhängige Multiturndrehgeber in einem.
- PROFINET Encoder-Profil (V4.2), IRT, MRP, Nachbarkerennung, Schnellstart, TCI, Reset Schalter, Preset on the fly
- PROFISafe Profil (V2.6.1), XP Protokoll, Shared device, dynamic IO configuration



Raumwunder

Energieketten und -Leitungen in Apotheken-Kommissionieranlagen



© Axel Bueckert - stock.adobe.com

Apotheken, die ihre Medikamente platzsparend lagern möchten, wenden sich am besten an Gollmann Kommissioniersysteme in Halle (Saale). Das Unternehmen nutzt das Schubschranksystem, um bis zu 60.000 Verpackungseinheiten auf kleinem Raum zu lagern und vollautomatisch zu kommissionieren. Jeder Schrank verfährt mit einem Schrittmotor, der über bewegliche Leitungen und Energieketten mit Energie und Signalen versorgt werden muss.

Wer mit einer akuten Erkrankung zum Arzt geht, bekommt meist ein Rezept, mit dem er eine der fast 20.000 Apotheken in Deutschland aufsucht. Eine normale Apotheke hält rund 20.000 Medikamente vor (bei großen können es bis zu 60.000 sein) und wird bis zu fünfmal täglich beliefert. Das heißt: Der Durchsatz ist hoch, das Lager sehr komplex und der Platz begrenzt. Deshalb haben sich Kommissionieranlagen durchgesetzt, bei denen der Apotheker per Knopfdruck das gewünschte Medikament anfordert und sich in der – sehr kurzen – Wartezeit seinem Kunden widmen und ihm zum Beispiel die Medikation erklären kann.

In diesem Segment nehmen die Anlagen des Unternehmens Gollmann Kommissioniersysteme in Halle (Saale) eine Sonderstellung ein, da sie besonders kompakt sind. Während andere Systeme mit festen Gassen arbeiten, in denen ein Handlingsystem verfährt, setzt Gollmann auf verfahrbare Schränke, die immer jeweils dort eine Gasse öffnen, wo gerade Ware kommissioniert bzw. eingelagert wird.

Dieses Prinzip spart nicht nur Platz. Es erlaubt auch die individuelle Anpassung an die räumlichen Gegebenheiten in allen Dimensionen. Trotz dieser Fertigungscomplexität

müssen Flexibilität und Zuverlässigkeit garantiert werden. Gollmann setzt hier auf zwei Faktoren, die dies sicherstellen. Zum einen verfügt das Unternehmen über eine eigene hohe Fertigungstiefe und zum anderen setzt man auf hochwertige Industriepartner als Zulieferer. Denn eine Anlage hat rund 15 Millionen Bewegungen in 15 Jahren Apothekenleben zu absolvieren.

Im Jahr 2006 gründete Daniel Gollmann das Unternehmen. 2007, im ersten vollen Geschäftsjahr, wurden 12 Automaten installiert. Aktuell verlassen 250 Anlagen pro Jahr – das heißt: eine an jedem Werktag – die Montagehallen. Sven Ronneberger, Technischer Leiter des Unternehmens: „Anfangs gab es feste Varianten. Jetzt sind wir flexibel in allen Dimensionen und können Automaten anbieten, die 60.000 Artikel und mehr lagern können. Keine Anlage ist wie die andere.“

Bewegliche Energieversorgung zu den Einzelschränken und zum Greifer

Jeder Schrank verfährt mit einem Schrittmotor, der mit Energie- und vor allem Signalführungen versorgt werden muss. Zum Beispiel wird die Endposition jeweils über einen

Initiator abgefragt. Das bedeutet: Es gibt viele bewegliche Leitungen und entsprechend auch diverse Energieketten, zumal auch der Arm des Regalbediengerätes und der Greifer am Ende des Arms Energie benötigen.

Gollmann hat sich frühzeitig – im Jahr 2007 für Energieketten unter anderem der Baureihe E065 von Igus entschieden und ist seitdem dabei geblieben. Etwas später fiel dann die Entscheidung, auch die Leitungen bei Igus zu beziehen. Da die Gollmann-Kommissionieranlagen per CAN-Bus kommunizieren, stehen hier die Busleitungen aus dem Chainflex-Programm im Fokus. Allein aus der Chainflex-Serie CF211 hat das Unternehmen im vergangenen Jahr fast 30 km Leitungen bezogen. Eine eigens entwickelte Chainflex-Messsystemleitung auf Basis der Serie CF211 verschaffte vielfältige Vorteile in der Verarbeitbarkeit der Leitung. Das komplette Leitungssortiment wurde von Igus speziell für den bewegten und anspruchsvollen Einsatz in Energieketten entwickelt und unter realen Bedingungen getestet. Auf die Haltbarkeit vergribt Igus eine Garantie von 36 Monaten, bzw. bis zu 40 Millionen Doppelhüben (z. B. bei der Chainflex CF298).



Jeder Schubschrank erhält seine Energie- und Signalversorgung über eine Energiekette der Baureihe E065 und Chainflex-Leitungen.



Das Greifersystem ist mit einer kleinen Kette der Serie E065 von Igus ausgestattet. Mitgeführt wird auch eine Vakuundleitung für das Ansaugen der zu kommissionierenden Packung.

Anlagenhersteller garantiert Verfügbarkeit

Bei diesen Verbrauchsmengen lassen sich schon repräsentative Aussagen zur Zuverlässigkeit treffen – und die sind eindeutig. Sven Ronneberger: „In unseren weltweit installierten Kommissionieranlagen haben wir bisher mehr als 20.000 Energieketten verbaut, die sehr zuverlässig ohne Störungen und Wartung laufen.“ Das ist auch deshalb wichtig, weil die Apotheken, die in einen Gollmann-Automaten investieren, von einem „Rundum-Sorglos-Paket“ profitieren: Der Hersteller übernimmt über die durchschnittliche Anlagenlebensdauer von 15 Jahren lang die Verantwortung – und die Kosten – für den kompletten Service, einschließlich der ungeplanten Ausfälle. Dieses Sicherheitsversprechen bestärkt Gollmann mit einer zusätzlichen Aufwandsentschädigung sowie einem bundesweiten drei Stunden Vor-Ort-Service.

Aus diesem Grund ist die Auswahl langlebiger und ausfallsicherer Komponenten im eigenen Interesse, weshalb die Zusammenarbeit auch mit Dauertests der Energieketten und Leitungen von Igus an der Testanlage von Gollmann startete. Parallel wurden die Komponenten unter den von Gollmann

vorgegebenen Parametern mit den Erfahrungswerten abgeglichen, die Igus seit über 27 Jahren aus Tests im 3.800 Quadratmeter großen Testlabor sammelt. Dabei berücksichtigten die Tests insbesondere den Biegeradius, der hier aufgrund der Kompaktheit der Anlagen oft eng ist.

Standardisierung nicht immer kostensparend

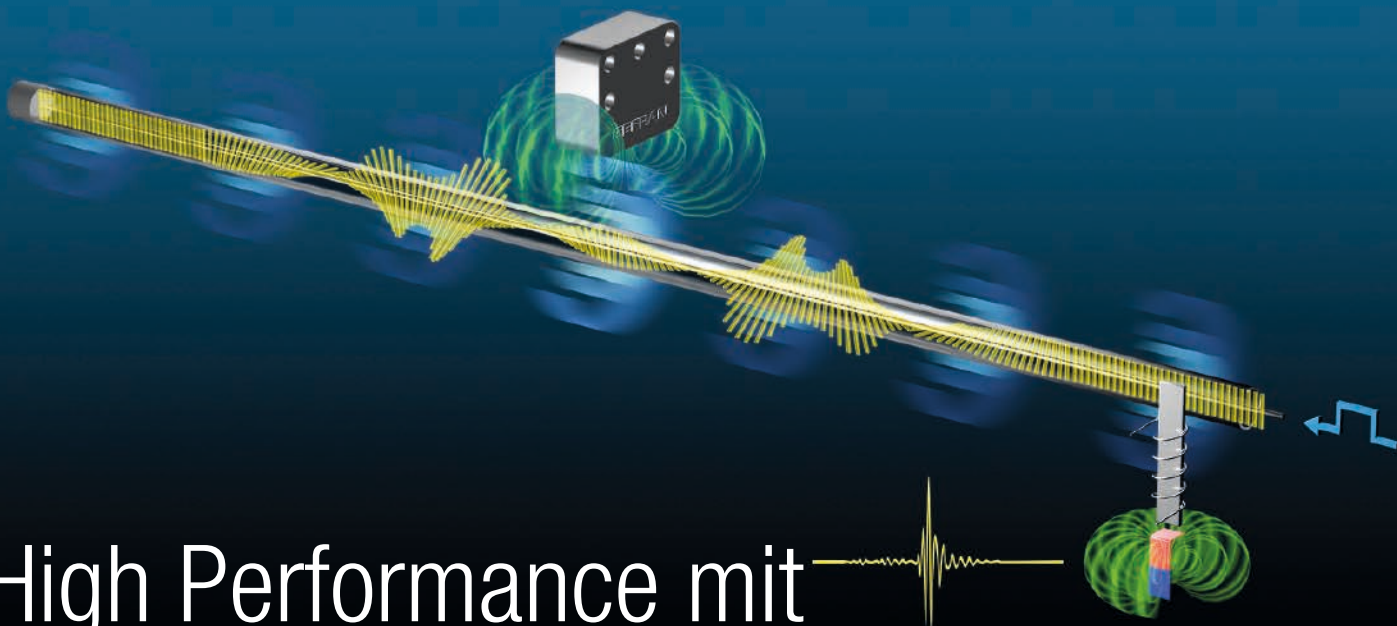
Ursprünglich verwendete Gollmann nur solche Energieketten und Leitungen aus dem Igus-Programm, die sich durch einen besonders geringen Biegeradius auszeichnen und deshalb universell verwendet werden können. Das ist aus Gründen der Standardisierung verständlich. Vor zwei Jahren prüften die Konstrukteure und Igus jedoch die Möglichkeit, zwei Qualitäten zu verwenden und weniger anspruchsvolle Baureihen zu verwenden, wenn die Biegeradien größer sind. Das erwies sich – wie unter anderem eine vergleichende Lebensdauerberechnung zeigte – als sinnvoll, und Gollmann spart seitdem pro Jahr eine vierstellige Summe an Leitungskosten.

Solche Projekte sieht Sven Ronneberger als wichtig und wertvoll an: „Unsere Mitarbeiter

aus den Abteilungen Konstruktion sowie Forschung & Entwicklung schätzen die offene, langjährige und durch Partnerschaft geprägte Zusammenarbeit mit Igus. Ein zusätzlicher Vorteil, der nicht selbstverständlich ist, sind die persönlich von Igus durchgeführten Produktschulungen bei uns vor Ort.“ Ein weiteres Optimierungsprojekt betrifft die Chainflex-Sonderleitungen zum Beispiel für die Messtechnik. Sie wurden im Hinblick auf die Steckermontage verbessert, was Kosten und Montagezeit spart. Generell spielt der Montageaufwand auch eine wichtige Rolle bei der Komponentenauswahl: „Wir achten sehr auf die Verarbeitbarkeit. Die Ketten müssen sich zum Beispiel komfortabel befüllen lassen.“ Das ist bei der Baureihe E065 der Fall: Die Leitungen werden einfach über den Außenradius ins Innere der Kette gedrückt.

Autor
Jörg Ottersbach, Geschäftsbereichsleiter E-Ketten

Kontakt
 Igus GmbH, Köln
 Tel.: +49 2203 964 90 · www.igus.de



High Performance mit (fast) unbegrenzter Lebensdauer

Magnetostruktive Wegaufnehmer für unterschiedliche Messwege und verschiedene Anwendungen

Magnetostruktive Wegaufnehmer arbeiten berührungslos und bieten dadurch eine nahezu unbegrenzte (mechanische) Lebensdauer. Sie zeichnen sich zudem durch ihre hohe EMV-Störfestigkeit aus und sind unempfindlich gegenüber Vibrationen sowie Schock. Ein Hersteller hat nun neue Linearwegaufnehmer in drei verschiedenen Varianten für unterschiedlich lange Messwege in seinem Portfolio, um den Anforderungen verschiedener Anwendungen gerecht zu werden.

Gefran, Lösungs- und Komponentenanbieter für die Bereiche Automatisierung, Antriebstechnik und Sensorik, fertigt Wegaufnehmer zur Erfassung von Position und Weg verfahrender Maschinenteile. Diese basieren entweder auf der potentiometrischen oder auf der magnetostruktiven Technologie.

„Potentiometrische Wegsensoren bestehen im Wesentlichen aus Schleiferbahn und Schleifer“, erklärt Kai Weigand, Produktmanager für den Bereich Sensorik bei Gefran. „Sie werden typischerweise im Bereich Kunststoffspritzguss, Pneumatik und Pressen eingesetzt und

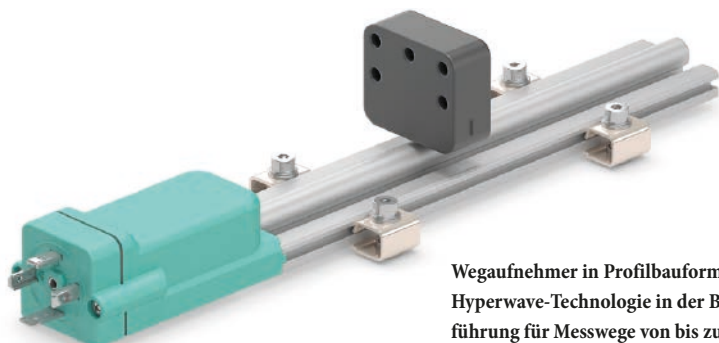
lassen sich einfach installieren.“ Die Auflösung des Ausgangssignals ist bei dieser Technik unendlich. Potentiometer arbeiten mit geringen Spannungen, sind in vielen verschiedenen Bauformen verfügbar und vergleichsweise preisgünstig. Allerdings sind die Komponenten auch anfällig für Verschleiß und entsprechend wartungsintensiv. Auch der Einbau in Zylinder ist nur bedingt möglich. Über die Lebensdauer kann sich zudem die Messgenauigkeit der Sensoren verändern.

Eine Alternative stellen magnetostruktive Wegaufnehmer dar. Sie arbeiten berührungslos

und sind damit verschleiß- und wartungsfrei. Ihre Lebensdauer ist nahezu unendlich, bei gleichbleibend hoher Genauigkeit bis 0,01 Prozent. Die Auflösung des Ausgangssignals beträgt bis zu 0,5 µm. „Magnetostruktive Wegaufnehmer lassen sich problemlos in Hydraulikzylindern einsetzen“, so Kai Weigand. „Ihr Gehäuseaufbau entspricht einer hohen IP-Schutzklasse, weshalb die Geräte besonders beständig gegen Verschmutzungen und hohe Drücke sind.“ Aufgrund ihrer Eigenschaften eignen sie sich auch ideal für hydraulisch bewegte Achsen. Zu den weiteren Vorteilen des magnetostruktiven Messprinzips gehört die parallele Messung von zwei oder mehr Positionen. Zudem kann bei Inbetriebnahme einer Anlage die Referenzfahrt entfallen, da es sich um eine absolute Wegmessung handelt. Aufgrund ihrer positiven Eigenschaften lösen magnetostruktive Sensoren nach und nach die Potentiometer ab.

Weniger Rauschen und mehr Präzision

Gefran entwickelt seine magnetostruktiven Wegaufnehmer weiter und stattet neuere Modelle mit der Hyperwave-Technologie aus.



Wegaufnehmer in Profilbauform mit Hyperwave-Technologie in der Basisausführung für Messwege von bis zu 1.500 mm



Berührungsloser Linearwegaufnehmer in Profilbauweise mit der magnetostriktiven Technologie Hyperwave für Messwege von bis zu 4.000 mm



Magnetostriktiver Wegaufnehmer mit Hyperwave-Technologie in Stabbauform für Messwege von bis zu 4.000 mm

„Durch eine veränderte Anordnung der Empfängerspule wird der longitudinale Wellenanteil mechanisch ausgeblendet und nur der gewünschte torsionale Signalanteil in die Messung einbezogen“, erläutert Weigand. Das Signal-Rausch-Verhältnis ist dadurch um ein 15-faches besser als bei den Vorgängermodellen. „Damit haben wir zum einen erreicht, dass das Signal wesentlich stabiler gegenüber Vibrationen und Schock ist. Zum anderen können wir eine hohe EMV-Störfestigkeit garantieren sowie einen durchgehend präzisen und kontinuierlichen Betrieb.“

Die Positionsbestimmung erfolgt durch die Wechselwirkung zweier Magnetfelder: Das Erste wird durch einen Stromimpuls entlang des gesamten Sensors erzeugt. Es interagiert mit dem Zweiten, einem Positionsmagneten, der an der bewegten Achse befestigt wird.

Profil- oder Stabbauform je nach Bedarf

Gefran bietet die neuen Wegaufnehmer in Profil- oder Stabbauform an. Die Profilvariante ist universell einsetzbar und lässt sich mit Halterungen direkt an der zu messenden Struktur montieren. Der Positionsgeber ist wahlweise frei oder geführt.

Die Wegaufnehmer in Stabbauform aus Edelstahl AISI 316L eignen sich vor allem für den Einbau in Hydraulikzylindern mit Betriebsdrücken bis 350 bar und erfassen dort die Position des Kolbens in Echtzeit. Sie können durch eine magnetische Schwimmerausführung auch als Füllstandsensor verwendet werden. Beide Bauformen sind mit Analogsignal oder digitalen Schnittstellen ausgestattet, wie zum Beispiel SSI oder ab dem dritten Quartal 2020 auch I/O-Link für Industrie-4.0-Anwendungen und kommunizieren über die Protokolle CANopen, Profibus und Profinet. Dabei ermöglicht die Auswahl an Analogausgängen die direkte Messung von Weg und Geschwindigkeit sowie die inverse Messung mit hoher Präzision und maximaler Wiederholgenauigkeit bei einem sehr geringen

Nichtlinearitätsfehler. Hyperwave-Sensoren eignen sich je nach Ausstattung für ein breites Temperaturspektrum von -30 °C bis +90 °C und beweisen auch bei Extremwerten besonders hohe Zuverlässigkeit. Zudem sind die Geräte mit einem wasserdichten Gehäuse nach Schutzart IP67 ausgestattet. Aufgrund dieser Eigenschaften sind die berührungslosen magnetostriktiven Wegaufnehmer optimal für den Einsatz in anspruchsvollen Umgebungen geeignet.

Zwei Bauarten in drei Varianten

Beide Hyperwave-Bauarten sind in drei verschiedenen Varianten erhältlich: General mit einem Messbereich von bis zu 1.500 mm, Plus bis zu 2.500 mm und Advanced bis zu 4.000 mm. Zu den typischen Anwendungen im Advanced-Bereich der Hyperwave-Serie gehört die Messung der Werkzeugbewegung in Spritzgießmaschinen. „Im Spritzguss spielt vor allem die Genauigkeit eine Rolle und dass die Wiederholbarkeit gegeben ist sowie natürlich die Schock- und Vibrationsfestigkeit des Sensors“, berichtet Kai Weigand. Über die Positionsmessung des Werkzeuges kann sichergestellt werden, dass die Maschinenbewegungen insgesamt sicher aufeinander abgestimmt sind und Kollisionen zum Beispiel mit Greifrobotern ausgeschlossen werden. Gerade in Spritzgussprozessen kommt es häufig auf Reaktionen im Bereich von Millisekunden an“, so Weigand weiter. Die Fertigung und Entnahme von Spritzgussteilen müssten exakt ineinander übergehen. Weitere Vorteile der Hyperwave-Technologie seien das geringe Signalrauschen, sprich die hohe Auflösung und die Flexibilität in der Länge der Messwege mit Abstufungen bis hin zu vier Metern.

Auch für die Gleichlaufregelung – zum Beispiel bei der Steuerung von Zylindern in Metall-, Kunststoff- oder Gummipressen mit Messungen im Mikrometerbereich – sind die Wegaufnehmer der Advanced-Serie geeignet. Dabei bewegen sich beim Zufahren der Presse

vier Zylinder. Um ein Verkanten in der Maschine oder Unebenheiten beim Pressen des jeweiligen Bauteils zu vermeiden, ist ein exakter Gleichlauf der Komponenten wichtig. Jeder Zylinder muss daher eine eigene Servoregelung und ein eigenes Wegmesssystem bekommen, damit die jeweilige Position bis auf 10 µm genau gleich ist. Ab dem letzten Quartal 2020 wird die Advanced-Serie mit einer Profinet-Schnittstelle erweitert, die speziell auf die Anforderungen der Metallindustrie ausgelegt ist.

Die Wegaufnehmer der Plus-Serie eignen sich zur Positionserfassung in Anwendungen, die keine besonders hohe Auflösung erfordern, aber zum Beispiel eine hohe Beständigkeit gegen Vibrationen und Stößen – wie bei Wickelanwendungen – oder einen erweiterten Einsatztemperaturbereich haben wie beispielsweise Siebwechsler in Kunststoff-Recycling-Maschinen. „Der flüssige Kunststoff wird von Verunreinigungen befreit, indem er durch ein Metallsieb gedrückt wird“, erklärt Kai Weigand. „Siebwechsler können über Druckmessungen erkennen, wenn das Sieb ausgetauscht werden muss.“ Durch eine hydraulische Bewegung wird dann das alte Sieb herausgezogen und das Neue eingesetzt.

In anderen Applikationen kommt es in erster Linie auf die Wirtschaftlichkeit, Robustheit und Langlebigkeit der magnetostriktiven Weggeber an. Dazu zählen unter anderem Dosieranwendungen oder die Tänzerregelung in der Spulen- und Wickeltechnik. Hier finden die verschleißfreien Sensoren der General-Serie Verwendung.

Autor
Fabian Ehing, Sensor Sales Specialist

alle Bilder © Gefran

Kontakt
 Gefran Deutschland GmbH, Seligenstadt
 Tel.: +49 6182 809 0 · www.gefran.com



Trainieren an Bildern und Beispielen, Beurteilungsverfahren entwickeln, die Erfahrung des Menschen in den Sensor bringen – mit den Technologien und Verfahren des Deep Learning kann industrielle Sensorik applikationsspezifisch spezialisiert werden. Dies beweisen kürzlich gelöste Anwendungen bildfassender Sensoren in intralogistischen Sortieranlagen, der Lebensmittelindustrie und der Holzverarbeitung.

KI trifft Sensorintelligenz

Transfer von Deep-Learning-Funktionen in den Sensor

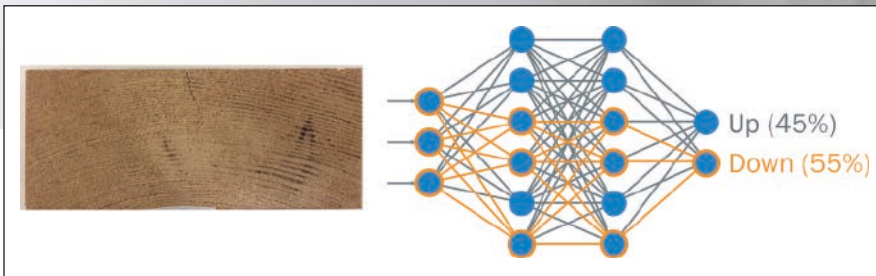
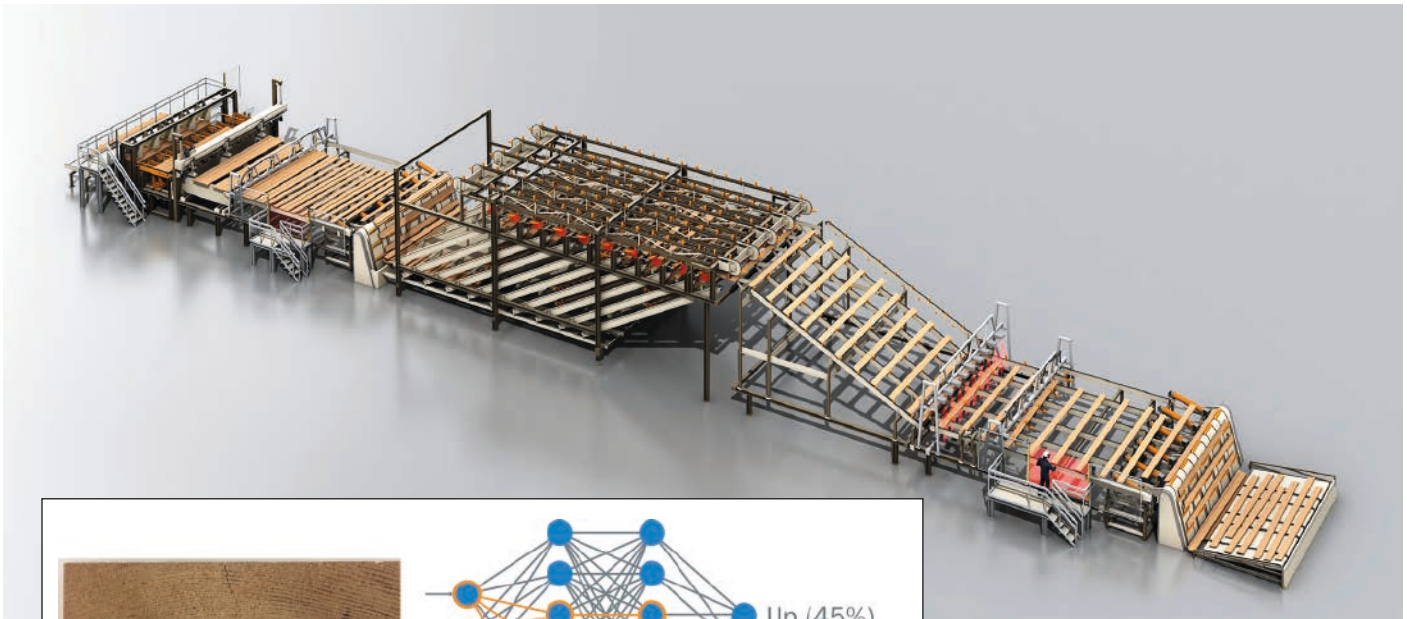
Sick nutzt Deep Learning, um die Funktionen von Sensoren applikationsbezogen zu spezialisieren. Intelligente Kameras können durch mit großen Datenmengen trainierten, künstlichen neuronalen Netzen im industriellen Umfeld immer anspruchsvollere Anwendungen lösen. Die Integration von Deep-Learning-Algorithmen in Software zur Bildanalyse und -verarbeitung ermöglicht es, trainierte Objekte oder Merkmale automatisch zu erkennen, zu prüfen oder zu klassifizieren. Durch die intelligente funktionale Spezialisierung von Sensoren gelingt es unter anderem in der Lebensmittel- oder der Holzverarbeitung, die Materialausnutzung zu erhöhen, weniger Ressourcen zu verbrauchen und die Qualität von Produkten und Prozessen zu verbessern. In der Logistikautomation können Deep-Learning-Kameras unter Auswertung der eingelesenen Bildbasis Sorterschalen auf das Vorhandensein flacher Versandtaschen und ihre

tatsächliche Belegung prüfen oder auf einem Band neben- oder übereinanderliegende Objekte als einzelne Einheiten erkennen. Durch Deep Learning erbringen Sensoren dabei Intelligenzleistungen, die bislang dem Menschen vorbehalten waren – beispielsweise die Erkennung und Evaluierung von Strukturen oder Merkmalen, die vom Sensor im laufenden Betrieb in dieser Form zum ersten Mal erfasst werden.

Strukturierter Deep-Learning-Workflow bündelt Expertenwissen

Die meisten Deep-Learning-Projekte, mit denen sich das Unternehmen derzeit beschäftigt, kommen aus Fertigungsanwendungen oder der optischen Qualitätsinspektion. Um die verschiedenen Anwendungen effizient beurteilen zu können, hat das Unternehmen im Rahmen einer internen Deep-Learning-Initiative einen mehrstufigen Ablaufstandard

entwickelt, in den sowohl die Deep-Learning-Experten von Sick als auch die Prozess- und Qualitätsexperten des Kunden maßgeblich involviert sind. Auch wenn moderne 2D- und 3D-Kameras immer schneller und leistungsfähiger werden, bilden doch klassische Bildverarbeitungsalgorithmen ihre heutigen Grenzen. Danach stellt sich aus Sicht des maschinellen Lernens nur die Frage der Eindeutigkeit von Kriterien: Können diese über eine große Anzahl von Bildern, Gut- und Schlechtbeispielen ausreichend eindeutig erkannt und interpretiert werden? Was ist aus Sicht der Kundenexperten gut oder schlecht, mit ja oder nein zu beurteilen, tolerabel oder nicht oder hinsichtlich bestimmter Kriterien i. O. oder n. i. O.? Kann die erfahrungs- oder wissensbasierte Beurteilungsfähigkeit eines Menschen überhaupt als Intelligenzleistung durch den Sensor erbracht werden? Werden diese Fragen durch den jeweiligen Anwendungstechniker



▲ Sick hat Deep Learning in der Holzverarbeitung erstmals industriegerecht umgesetzt – und damit den Beweis erbracht, dass künstliche Intelligenz und Sensorik zusammenwachsen.

Ein neuronales Netzwerk lernt mit geeigneten Trainingsdaten eine vorgegebene Aufgabe zu lösen und kann mit hoher Wahrscheinlichkeit auch bisher nie gesehene Daten richtig verarbeiten.

grundsätzlich positiv beurteilt, schafft die Erfassung und Annotation von vielen Bildern durch eine erfahrene Person die Trainingsdatenbasis für die späteren Deep-Learning-Algorithmen in den Sensoren.

Neuronale Netze bestehen aus Schichten. Dabei nimmt der Abstraktionsgrad von konkreten Bilddetails bis hin zu gröberen Konzepten in der Schichtabfolge zu. Dadurch wird auch erreicht, dass das Netzwerk bisher nie gesehene Daten mit hoher Wahrscheinlichkeit richtig verarbeiten kann. Ein neuronales Netzwerk lernt mit geeigneten Trainingsdaten eine vorgegebene Aufgabe zu lösen.

Generell stehen für die Deep-Learning-Entwicklung offene Frameworks zur Verfügung, um neuronale Netze zu definieren und zu trainieren. Diese Frameworks wurden ohne konkreten Bezug auf Sensorik oder Bildverarbeitung entwickelt. Hier genau beginnt das Know-how von Sick, die Grenzen der Sensorik mit Deep Learning neu auszuloten. Im Ergebnis entstehen Sensoren, die Aufgaben übernehmen, die bisher nur von Menschen gelöst wurden.

Transfer von Deep-Learning-Funktionen in den Sensor

Im Gegensatz zum Prozess der klassischen Algorithmen-Entwicklung, der hauptsächlich durch das händische Designen einer geeigneten Feature-Repräsentation geprägt ist, lernt ein neuronales Netz optimale Features für seine Aufgabe von allein. Es kann mit geeigneten Daten immer wieder nachtrainiert werden, um sich an neue Gegebenheiten anzupassen. Sowohl für den Aufbau des

Trainingsdatensatzes durch das Erfassen von tausenden von Bildern und Beispielen als auch für das Training der neuronalen Netzwerke nutzt Sick als ausführende Einheit eine unabhängige, leistungsfähige Rechner- und IT-Basis. Das umfangreiche Rechnen der komplexen Operationen der Deep-Learning-Lösung für das Training erfolgt auf speziell dafür ausgestatteten, hausinternen Rechnern mit hoher GPU-Performance (Graphics Processing Unit). Die daraus generierten neuen Deep-Learning-Algorithmen werden lokal auf dem Sensor bereitgestellt und sind so unmittelbar und ausfallsicher beispielsweise auf einer intelligenten Kamera verfügbar.

Beispielhaft umgesetzt wurde eine Deep-Learning-Anwendung zuletzt in der Holzverarbeitung. Hierbei wurden in großer Anzahl Bilder von roh geschnittenen Brettern mit Baumkanten die Lage der Jahresringe trainiert. Das Ziel war es, durch eine programmierbare Kamera der Produktfamilie Inspector P65x über den Verlauf der Jahresringe die Drehlage zu erkennen. Aus diesem Training heraus kann die Kamera neue, ihr nicht bekannte Bilder bewerten und einem Ergebnis zuordnen. Ihr wurde mittels Deep Learning beigebracht, wie das Holz am besten genutzt werden kann – eine Aufgabe, die sonst von erfahrenen Menschen erledigt wird. Auf diese Weise wird jetzt das Holz in der Maschine so positioniert, dass eine optimale Bearbeitung und Materialausnutzung erreicht wird.

Ausbau des Deep-Learning-Portfolios

Mit der Umsetzung von Deep Learning in ausgewählten Sensoren und Sensorsystemen

startet Sick nach dem Eco-System Sick-AppSpace ein neues Sensor-Software-Konzept, das anpassungsfähige und zukunftssichere Lösungen für Automatisierungsanwendungen schafft. Zu den kommenden Deep-Learning-Produkten, deren Kundenanpassung für den Anwender echte Mehrwerte generiert, gehören weitere bildverarbeitende Sensoren und Kameras.

Das Konzept des spezialisierten Sensors mit künstlicher Intelligenz ist prinzipiell auch auf einfache Sensoren, wie induktive Näherungsschalter, Reflexions-Lichtschranken, Ultraschallsensoren und andere anwendbar. Zudem bieten Systemlösungen wie die immer anspruchsvoller werdende Fahrzeugklassifizierung an Mautstationen Potenzial für eine Deep Learning gestützte Klassifikation und Einteilung von Fahrzeugen in Mautklassen. Die Nutzung neuronaler Netzwerke und die Möglichkeit, selbstständig Wissen aus Erfahrungen zu generieren, wird neue kognitive Bereiche erschließen und bisher undenkbar Applikationen ermöglichen, die Prozesse effizienter und produktiver machen.

Autoren

Andreas Behrens, Leiter Produktmanagement
Barcode-RFID-Vision

Klemens Wehrle, Leiter Track and Trace Systems,
Research & Development

Bilder © Sick

Kontakt

Sick AG, Waldkirch
Tel.: +49 7681 202 41 83 · www.sick.de



grab label train run AI

Künstliche Intelligenz für alle

Komplettlösung für KI-basierte Bildverarbeitung

Deep Learning eröffnet der industriellen Bildverarbeitung Einsatzgebiete, die sich zuvor nur mit viel Aufwand oder gar nicht erschließen ließen. Der zur klassischen Bildverarbeitung grundlegend unterschiedliche Ansatz stellt Anwender jedoch vor neue Herausforderungen, weshalb oftmals ein Umdenken notwendig ist. Ein schwäbischer Kamerahersteller präsentiert deshalb eine Embedded-Vision-Komplettlösung, mit der jeder Anwender in wenigen Schritten und ohne Programmierkenntnisse KI-basierte Bildverarbeitung realisieren und auf einer Kamera – als eingebettetes Inferenzsystem – einsetzen kann. Deep Learning wird damit anwendertauglich.

Computer Vision und Bildverarbeitung sind zu unabdingbaren Werkzeugen in vielen Bereichen geworden. Daher bekommen es bildverarbeitende Systeme mit einer stetig wachsenden Produkt- und Variantenvielfalt sowie organischen Objekten wie Obst, Gemüse oder Pflanzen zu tun. Konventionelle Ansätze mit regelbasierter Bildverarbeitung stoßen hier schnell an ihre Grenzen, da die zu analysierenden Bilddaten zu stark variieren und die Unterschiede nicht oder nur schwer durch Algorithmen abzubilden sind. Eine robuste Automatisierung lässt sich in solchen Fällen nicht durch ein unflexibles Regelwerk umsetzen – auch dann nicht, wenn es um eine für Menschen einfache Aufgabe geht. Zum Beispiel ist ein Kind in der Lage, ein Auto als solches zu identifizieren, auch wenn es dieses eine Modell noch nie gesehen hat. Dazu reicht es aus, wenn das Kind die wesentlichen Merkmale von Autos kennt.

Diese Fähigkeit, flexibel und selbstständig zu entscheiden, lässt sich durch maschinelles Lernen auf Bildverarbeitungssysteme

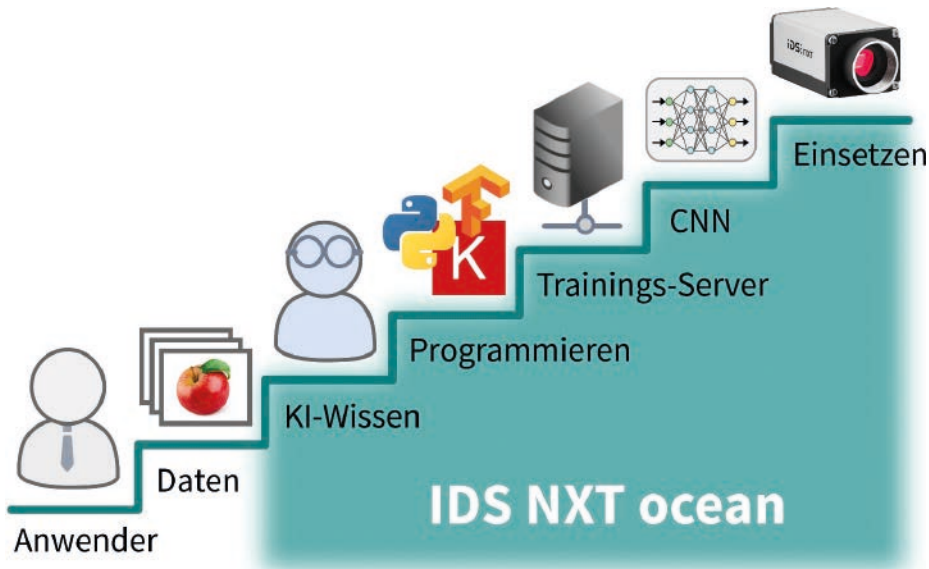
übertragen. Mithilfe neuronaler Netze und Deep-Learning-Algorithmen wird einem Computer beigebracht, Objekte zu sehen, wiederzuerkennen und aus dem Gelernten Schlussfolgerungen zu ziehen. Wie ein Mensch lernt und entscheidet ein solches System also anhand von Erfahrungswerten.

Unterschiede zur klassischen Bildverarbeitung

Der wesentliche Unterschied zur regelbasierten Bildverarbeitung (BV) liegt in der Art und Weise Bildmerkmale zu identifizieren und wie das erlernte Wissen repräsentiert wird. Beim klassischen Ansatz liegt es in der Hand eines Bildverarbeitungsspezialisten, die ausschlaggebenden Bildmerkmale zu selektieren und bestimmten Regeln folgend zu beschreiben. Viele Zeilen Quellcode sind nötig, um detailliert festzulegen, wie eine gegebene Aufgabe zu lösen ist. Denn nur das, was die Regeln abdecken, kann die Software erkennen. Die spätere Ausführung erfolgt in festgelegten Grenzen ohne Interpretationsspielraum. Die

eigentliche geistige Leistung liegt also allein beim BV-Experten.

Ganz anders ist das Vorgehen bei der Arbeit mit neuronalen Netzen. Deren Vorteil liegt darin, selbstständig zu lernen, welche Bildmerkmale wichtig sind, um daraus die richtige Schlussfolgerung zu ziehen. Man spricht dann vom nicht-symbolischen Ansatz, da das Wissen nur implizit vorliegt und keinen Einblick in die erlernten Lösungswege zulässt. Welche Merkmale gespeichert, wie sie gewichtet und welche Schlussfolgerungen getroffen werden, beeinflussen lediglich die Menge und die Inhalte der Trainingsbilder. Deep-Learning-Algorithmen erkennen und analysieren die vollständigen Bildinhalte und setzen erkannte Merkmale je nach Häufigkeit des Auftretens in Beziehung mit den zu lernenden Begriffen. Die statistische Häufigkeit erzeugt beim Training das, was wir Erfahrung nennen. Googles Spezialistin für künstliche Intelligenz Cassie Kozyrkov bezeichnet Machine Learning auf dem Websummit 2019 in Lissabon als Werkzeug zum Programmieren.



Das System senkt die Einstiegshürde in Anwendungen von künstlicher Intelligenz.

Es ermögliche einer Maschine, Begriffe über Beispiele beizubringen, anstatt über viele Instruktionen.

Für die Entwicklung von Maschine-Vision-Anwendungen auf KI-Basis ist demnach ein Umdenken nötig. Es ist wichtig zu verstehen, dass die Qualität der Ergebnisse – sprich die Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit beim Erkennen von Objekten – davon abhängt, was ein neuronales Netz erkennt und daraus schlussfolgert. Hier spielt das Wissen des entsprechenden Facharbeiters eine entscheidende Rolle, der die geeigneten Datensätze für das Training mit möglichst vielen Beispielbildern mitsamt den zu lernenden Begriffen bereitstellt. Die Verantwortung, die beim klassischen Ansatz bei einem Bildverarbeitungsspezialisten lag, übernimmt beim Machine Learning ein Datenspezialist.

Neue Herausforderungen bei Machine Learning

Doch welche Fähigkeiten sind nun nötig, um Machine Learning umzusetzen? Bricht man die Entwicklung einer KI-Anwendung in einzelne Schritte herunter, offenbaren sich tatsächlich Aufgaben und Begrifflichkeiten, die verglichen mit dem klassischen Ansatz gänzlich neu sind. Der Umgang und die Vorbereitung der Bilddaten sowie das Training neuronaler Netze erfordern neue Tools und Entwicklungs-Frameworks, die auf einer geeigneten PC-Infrastruktur installiert und ausgeführt werden müssen. Und obwohl notwendige Anleitungen und Open-Source-Quellen bei Cloud-Anbietern oder auf Plattformen wie Github in der Regel frei zur Verfügung stehen, liefern sie lediglich die rudimentären Basiswerkzeuge, deren Einsatz viel Erfahrung voraussetzt. Und das Erstellen, Ausführen und Bewerten der Trainingsergebnisse auf einer geeigneten Hardware-Plattform erfordert Verständnis und Wissen über Hardware, Software und deren Schnittstellen.

Sofort loslegen mit der Maschine-Learning-Komplettlösung

Der Kamerahersteller IDS aus Obersulm bei Heilbronn möchte den Anwender schon bei den ersten Schritten mit Machine Learning unterstützen. Mit einer Inferenzkamera-Komplettlösung kombiniert das Unternehmen seine Deep-Learning-Erfahrung und seine Kamertechnik. Das ermöglicht dem Anwender den Soforteinstieg in die KI-basierte Bildverarbeitung. Mit IDS NXT ocean senkt der Hersteller die Einstiegshürde und stellt einfach anzuwendende Werkzeuge bereit, mit denen Anwender ohne viel Vorwissen Inferenzaufgaben in wenigen Minuten erstellen und sofort auf einer Kamera ausführen können.

Das Konzept basiert auf drei Komponenten:

- einer einfach bedienbaren Trainingssoftware für neuronale Netze
- und einer Kameraplattform,
- inklusive eines KI-Beschleunigers, der die neuronalen Netze Hardware-seitig ausführt.

Alle Komponenten hat IDS entwickelt. Die cloud-basierte Trainingssoftware IDS NXT Lighthouse führt Schritt für Schritt durch die Datenvorbereitung bis zum Training der künstlichen Intelligenz in Form eines neuronalen Netzes. Der Anwender kommt dabei nicht in Kontakt mit Basiswerkzeugen oder muss sich mit der Installation von Entwicklungsumgebungen auseinandersetzen. Weil die Software in der Cloud läuft, ist sie ohne Installation sofort einsatzbereit. Dem Anwender stehen für all seine Projekte genügend Speicherplatz und ausreichend Trainings-Performance in einem einfach bedienbaren Workflow zur Verfügung. Einloggen, Trainingsbilder hochladen, labeln und anschließend das gewünschte Netz trainieren. Kunden profitieren von der Rechenzentrums- und Netzwerkarchitektur von deutschen Servern

der Amazon Web Services (AWS), die speziell eingerichtet wurde, um höchste Anforderungen an Datenschutz und -Sicherheit zu erfüllen.

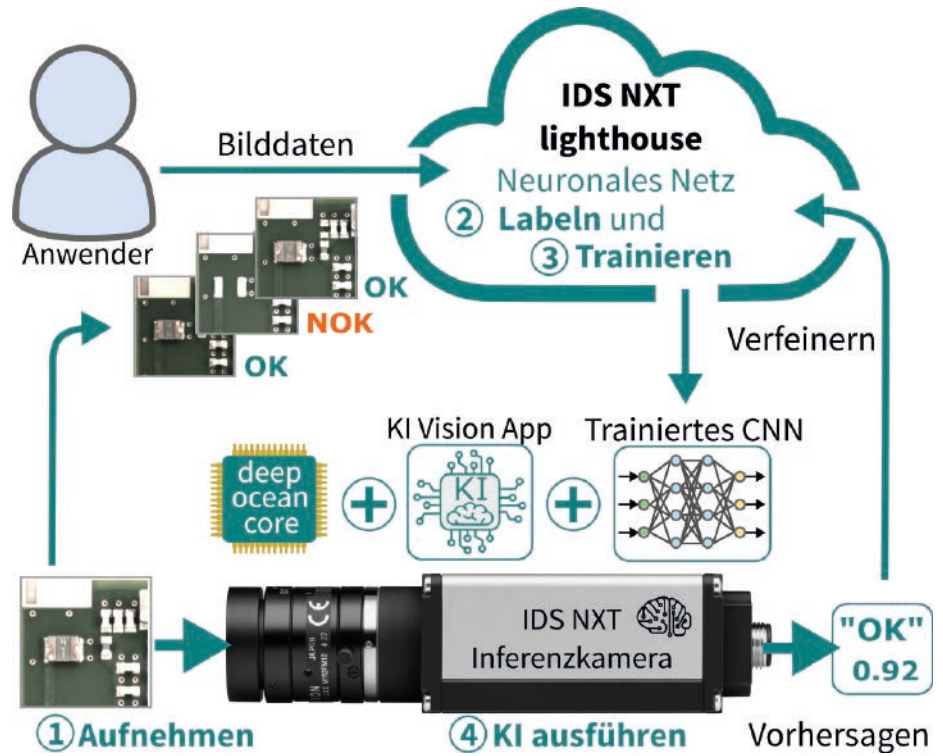
Mit wenigen Konfigurationseinstellungen spezifiziert der Anwender in einfachen Dialogen die Anforderungen für Geschwindigkeit und Genauigkeit an seine Anwendung. Netzauswahl und Einrichtung der notwendigen Trainingsparameter nimmt IDS NXT Lighthouse daraufhin selbstständig vor. Die Trainingsergebnisse vermitteln dem Anwender bereits eine gute Vorhersage über die Qualität der trainierten Intelligenz und ermöglichen so ein schnelles Ändern und Wiederholen des Trainingsprozesses.

Zudem verbessert IDS das System kontinuierlich und baut es aus. Ohne Update und Wartungsphasen einplanen zu müssen, steht den Anwendern stets die aktuelle Version der Software zur Verfügung. Sie können sich somit auf ihre Anwendungen konzentrieren, ohne das Wissen über Lernmethoden und künstliche Intelligenz aufbauen zu müssen.

Anwender als Lehrer des neuronalen Netzes

Der Hersteller setzt bei IDS NXT Lighthouse auf das sogenannte überwachte Lernen (Supervised Learning), um neuronale Netze zu trainieren. Die Deep-Learning-Algorithmen lernen mit vorgegebenen Paaren von Ein- und Ausgaben. Dazu stellt der Lehrer – in diesem Fall der Anwender – während des Lernens den korrekten Funktionswert zu einer Eingabe bereit, indem er einem Bildbeispiel die korrekte Klasse zuordnet. Dem Netz wird die Fähigkeit antrainiert, Assoziationen selbstständig herzustellen, indem es Vorhersagen zu Bilddaten in Form von Prozentwerten macht. Je höher der Wert, desto genauer und sicherer ist die Vorhersage.

Für einen schnellen Erfolg sorgt das nahtlose Zusammenspiel der Software mit den IDS



NXT Kamerafamilien Rio und Rome. Denn fertig trainierte neuronale Netze lassen sich ohne Programmieraufwand auf einer dieser Kameras hochladen und ausführen. Damit hat der Anwender sofort ein funktionierendes Embedded-Vision-System, das eigenständig sieht, erkennt und Ergebnisse zu den aufgenommenen Bilddaten ableitet. Mit seinen digitalen Schnittstellen kann es außerdem Maschinen direkt ansteuern.

Embedded-Vision-Hybrid-System

IDS hat für den FPGA der IDS-NXT-Kamera-plattform einen KI-Core namens deep ocean core entwickelt, der vortrainierte neuronale Netze hardwarebeschleunigt ausführt. Das macht die Industriekameras zu Inferenzkameras, die künstliche Intelligenz im industriellen Umfeld sinnvoll nutzbar machen. Bildanalysen finden dezentral statt, wodurch sich Bandbreiten-Engpässe in der Übertragung vermeiden lassen. IDS-NXT-Kameras können, was Genauigkeit und Geschwindigkeit von KI-Aufgaben angeht, mit modernen Desktop-CPU's Schritt halten – bei gleichzeitig wesentlich geringerem Platz- und Energieverbrauch. Durch die Programmierbarkeit des FPGAs ergeben sich zusätzlich Vorteile wie Zukunftssicherheit, geringe wiederkehrende Kosten und Time-to-Market.

Durch den kombinierten Einsatz von IDS-eigener Soft- und Hardware kann der Anwender die maximale Inferenzzeit zudem selbst vor dem Training bestimmen. Die Software IDS NXT Lighthouse kümmert sich daraufhin um optimale Trainingseinstellungen unter Berücksichtigung der KI-Core-Performance

Die Inferenzkamera-Komplettlösung kombiniert Deep-Learning mitameratechnik.

der Kamera. Damit erwarten den Anwender bei der späteren Ausführung der Inferenz keine Überraschungen, wodurch zeitraubendes Nachjustieren und Nachtrainieren entfällt. Das System bleibt damit außerdem für den Anwender, einmal integriert, immer 100 Prozent kompatibel und konsistent in seinem Verhalten. Gerade bei industriell zertifizierten Anwendungen ist das ein klarer Vorteil.

Funktionsumfang lässt sich per Software erweitern

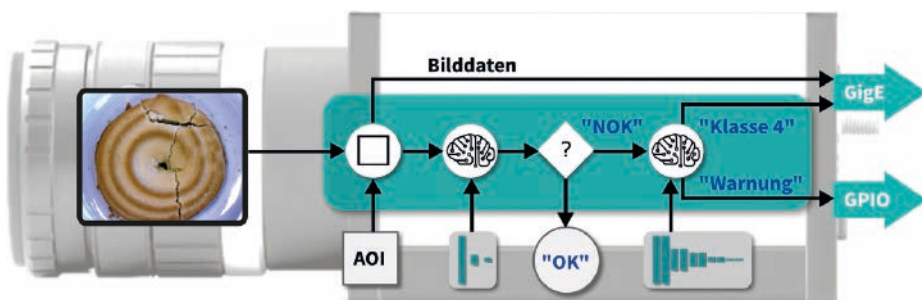
Durch die leistungsfähige Hardware ist die Embedded-Vision-Plattform aber weit mehr als eine reine Inferenzkamera für die Ausführung von neuronalen Netzen. Der Funktionsumfang der CPU-FPGA-Kombination lässt sich mittels Vision Apps vom Anwender ganz nach Bedarf erweitern und verändern. Wiederkehrende Vision-Aufgaben lassen sich damit schnell einrichten und wechseln. Auch ein

flexibel agierender Bildverarbeitungsablauf ist damit möglich.

Aufgenommene Bilder durchlaufen beispielsweise zuerst eine Vorverarbeitung, bevor eine recht simple und schnelle Klassifizierung Gut- und Schlecht-Teile sortiert. Beim Auftreten von Fehlern kann dann innerhalb von Millisekunden ein weitaus komplexeres neuronales Netz nachgeladen werden, um die Fehlerklasse viel detaillierter zu bestimmen und die Ergebnisse an eine Datenbank zu übermitteln. Per App-Entwicklungskit sind maßgeschneiderte Lösungen einfach realisierbar. Anwender können damit individuelle Vision Apps in wenigen Schritten selbst erstellen und auf IDS-NXT-Kameras installieren und ausführen.

IDS-NXT-Kameras sind Hybridsysteme, um sowohl Vorverarbeitung von Bilddaten mit klassischer Bildverarbeitung als auch eine Merkmalsextraktion mittels neuronaler Netze nebeneinander einzusetzen, um Bildverarbeitungsanwendungen auf einem Gerät effizient zu nutzen.

Der Funktionsumfang von IDS-NXT-Inferenzkameras lässt sich mittels Apps nach Bedarf erweitern und verändern.



Autor
Heiko Seitz, Technischer Redakteur

Bilder © IDS

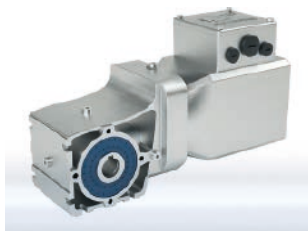
Kontakt
IDS Imaging Development Systems GmbH,
Obersulm
Tel.: +49 7134 961 96 0 · www.ids-imaging.de

Embedded-Module auf Basis von i.MX8M

Das Technologieunternehmen TQ erweitert seine i.MX8-Produktreihe um das neue Embedded-Modul TQMa8MxML auf Basis der i.MX8M-Mini- und Nano-CPU-Familie. Beim kleinen LGA-Modul können alle neun CPU-Derivate der beiden Familien eingesetzt werden und es stehen in jeder Konfiguration alle Signalpins zur Verfügung. Die i.MX8M Mini und Nano CPUs von NXP heben sich innerhalb der i.MX8M-Familie dadurch ab, dass sie durch die Optimierung der Funktionen preisgünstiger sind. TQ hat sich beim Moduldesign des TQMa8MxML entschieden, den Anwendern 100 Prozent der Signalpins in Form eines LGA-Moduls zur Verfügung zu stellen. Dabei hat TQ es geschafft, die Anforderungen beider CPUs in einem gemeinsamen Design zusammenzuführen. Somit können Anwender je nach Bedarf und Projekt die für sie optimale Variante wählen. Das Modul wurde mit einem LPDDR4 mit bis zu 4 GB beim i.MX8M Mini und 2 GB beim i.MX8M Nano ausgestattet. Zudem ist optional zum enthaltenen eMMC-Flash-Speicher ein QSPI-NOR-Flash mit bis zu 256 MB möglich. Prototypen sind ab Mitte Mai verfügbar. www.tq-group.com



Kostensenkung durch Energiesparmotoren



Nord Drivesystems hat einen neuen Synchronmotor mit einer deutlich höheren Energieeffizienz (IE5+) entwickelt. Er ist eine Ergänzung der standardisierten Getriebemotorvarianten der LogiDrive-Systeme und eignet sich vor allem zur Variantenreduzierung. Damit ist der IE5+-Synchronmotor speziell für den Einsatz in der Intralogistik geeignet.

Der energieeffiziente Permanentmagnet-Synchronmotor der neuesten Generation reduziert die Verluste im Vergleich mit der aktuellen IE4-Baureihe deutlich. Der unbelüftete Glattmotor erreicht seinen hohen Wirkungsgrad, der teilweise deutlich oberhalb der Effizienzklasse IE5 liegt, über einen breiten Drehmomentbereich und ist damit optimal für den wirtschaftlichen Betrieb im Teillastbereich geeignet. Der IE5+-Motor bietet eine hohe Leistungsdichte bei geringem Bauraum und wird zuerst in einer Baugröße für den Leistungsbereich von 0,35 bis 1,1 kW mit einem Dauerdrehmoment von 1,6 bis 4,8 Nm und Drehzahlen von 0 bis 2.100 min⁻¹ auf den Markt kommen. Es ist der Motordirektanbau sowie der NEMA- und IEC-Motoranbau verfügbar. Ein integrierter Drehgeber sowie eine integrierte mechanische Bremse sind optional verfügbar. www.nord.com

Hartverchromte Präzisionsführungswellen in h6-Toleranz

Rodriguez bietet hartverchromte Führungswellen an. Der Spezialist für Linearkomponenten verarbeitet diese Präzisionswellen in h6-Qualität in der Eigenfertigung. Hartverchromte Führungswellen sind immer dann die richtige Wahl, wenn ein hoher Verschleißschutz und eine gute Korrosionsbeständigkeit gefordert sind. Dies gilt vor allem für Handling- und Automatisierungsvorrichtungen im Dauereinsatz. Sind zudem besonders hohe Fertigungsgenauigkeiten und eine hochgenaue Passung gefragt, empfiehlt sich der Einsatz hartverchromter Präzisionsführungswellen in h6-Qualität aus dem Rodriguez-Sortiment. Das Unternehmen fertigt sie in der werkseitigen Produktion. Dies gibt dem Unternehmen zugleich die Möglichkeit, schnell und flexibel kundenspezifische Anpassungen vorzunehmen. www.rodriguez.de

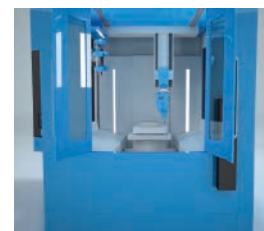


Hexapod für die Qualitätssicherung

Aerotech hat den Hexapod HEX150 RC vorgestellt. Er verfügt über hohe Präzisionsmechanik und ergänzt mit seinem 150 mm Durchmesser als kleinerer Bruder die bestehende Produktfamilie mit 500 und 300 mm Durchmesser. Neben dem Einsatz für die Qualitätssicherung in der Mess- und Prüftechnik sieht Aerotech vor allem auch Anwendungsmöglichkeiten in den Bereichen Automotive, Elektronik, Maschinenbau und Medizintechnik. Der Vorteil der mehrachsigen, parallelkinematischen Hexapoden ist dessen präzise Positionierung frei in alle Richtungen. Bei einem mittigen Verfahrweg von 135 mm kann der kleine Bewegungskünstler mit seinen sechs Füßen bis zu 10 kg Nutzlast quasi vollkommen frei im Raum bewegen. www.aerotech.com



Zykloidgetriebe für Werkzeugmaschinen



Nabtesco bietet Lösungen für Werkzeugmaschinen. Aufgrund ihrer besonderen Bauweise sind sie sehr steif und robust, gleichzeitig ermöglichen sie hohe Untersetzungen bei kompakter Bauweise. Eine

hohe Untersetzung hat den Vorteil, dass das Massenträgheitsverhältnis von Anwendung zu Motor sehr gering ist. Dadurch wird die Regelqualität vom Motor besser und das Risiko von Vibrationen im Antriebsstrang geringer. Folglich kann sehr dynamisch und ohne Nachschwingen positioniert werden. Dies reduziert die Nebenzeiten und macht den Bearbeitungsprozess wirtschaftlicher. Vor allem für den Werkzeugmaschinenbau verfügt Nabtesco über Getriebeleistungen, die in Serie hergestellt werden. Ergänzend gibt es aber auch speziell angepasste applikationsspezifische Sondergetriebe. www.nabtesco.de

Prüfung von Lithium-Ionen-Batteriezellen

Die in Lithium-Ionen-Akkus verwendeten Werkstoffe werden in Herstellung und Betrieb elektrochemischen, thermischen und auch mechanischen Belastungen ausgesetzt und müssen entsprechend ausgelegt sein. Um sie zu prüfen, eignen sich die Universalprüfmaschinen von ZwickRoell. Um genaue Kennwerte aus der Zugprüfung zu erhalten, kommen sehr exakt ausrichtbare Probenhalter zum Einsatz. Sie können auch äußerst dünne Folien (<30 µm) ohne Beschädigung sicher halten. www.zwick.de



Herausgeber

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

Geschäftsführung

Sabine Haag
Dr. Guido F. Herrmann

Publishing Director

Steffen Ebert

Product Management / Chefredaktion

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

Redaktion

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

Andreas Grösslein, M.A. (gro)

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

Redaktionsassistentz

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

Anzeigenleiter

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

Anzeigenvertretung

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

Claudia Müssigbrodt
Tel.: 089/43749678
claudia.muessigbrodt@t-online.de

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

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

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

Sonderdrucke

Iris Biesinger
Tel.: 06201/606-555
iris.biesinger@wiley.com

Wiley GIT Leserservice

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

Herstellung

Jörg Stenger
Claudia Vogel (Anzeigen)
Andreas Kettenbach (Layout)
Ramona Scheirich (Litho)

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

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

Bankkonten

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

Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste
vom 1. Oktober 2019.

2020 erscheinen 12 Ausgaben
„messtec drives Automation“
Druckauflage: 25.000
28. Jahrgang 2020
inkl. Sonderausgabe „PRO-4-PRO“



Abonnement 2020

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

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

Originalarbeiten

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

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

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

Druck

pva, Druck und Medien Landau
Printed in Germany
ISSN 2190-4154

ABB	6
Aerotech	49
AMA	6
Ametek	12
AMO	20
Antares Vision	9
ATR	11
B&R	5, 15
Balluff	29
Baumüller Nürnberg	6
Beckhoff	8, 15
Binder	16
Bobbe	35
CTX	23
Di-Soric	8, 29
Dr. Fritz Faulhaber	8
EMVA	9
Escha	7, 30
Falcon Illumination	15
Fiessler	16
Findling	22
Garz & Fricke	7
Gefran	42
Getriebbau Nord	49
Hans Turck	16
Hesch	29
Hummel	31
IDS	46
Igus	16, 40
Jumo	29
JVL	27
K.A. Schmersal	8
KBK	19
KEB	8
Köhler & Partner	17, 25
Leantechnik	18
Manner	10
Micro-Epsilon	29
Mitsubishi Electric	7
Mvtec Software	8
Nabtesco	38, 49
National Instruments	7
Neugart	9
Peak-System Technik	13
Pepperl+Fuchs	26
Phoenix Contact	34
Phytec	15
Pilz	32
Portwell	8
Profibus Nutzerorganisation	7
RCT Reichelt Chemietechnik	16, Beilage
RK Rose+Krieger	21
Rodriguez	49
RS Components	6
Schneider Electric	16
SensoPart	31
Servotecnica	24
Sick	44
Stemmer Imaging	9
Tox Pressotechnik	3
TQ-Systems	49
TR Electronic	28, 39
VDMA	6
Wachendorff	29
Zimmer	36
Zurich Instruments	4, US
Zwick	49



WILEY

Klasse statt Masse

Bei uns zählen Inhalte.



© DenisMART - stock.adobe.com

messtec drives
Automation
www.md-Automation.de

Lock-in Verstärker

... und mehr, von DC bis 600 MHz


Preise ab
EUR 5.500,-



Alle Geräte enthalten

-  Spektrum Analysator
-  Oszilloskop mit FFT
-  Imaging Modul
-  Matlab®, LabVIEW®, .NET, C und Python API

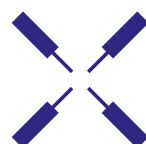
Erweiterungsoptionen

-  AWG
-  Impedanz Analysator
-  Boxcar PWA
-  PID, PLL Regler

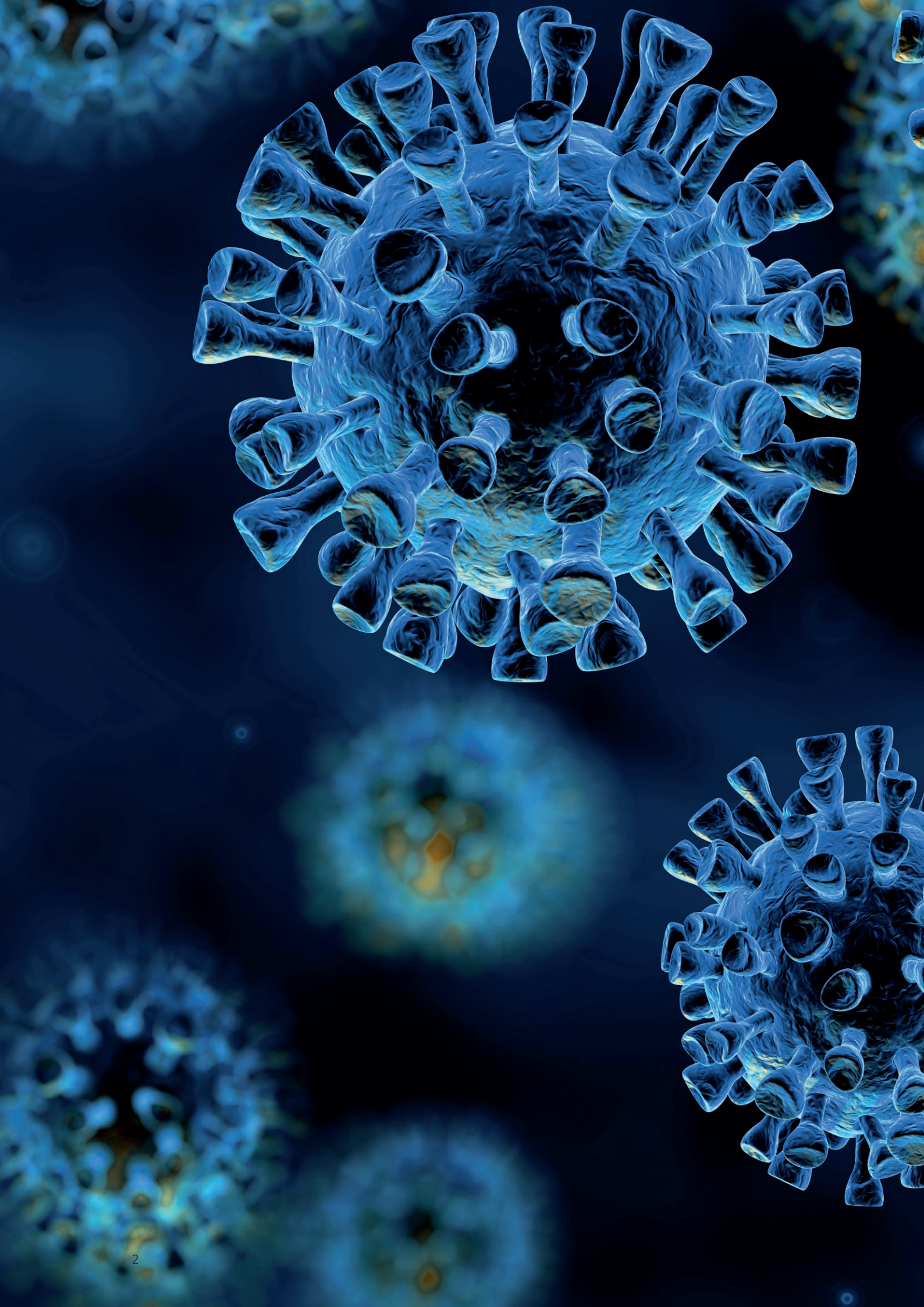
Typische Anwendungen

- **Spektroskopie:** Gepulste Laser, THz, Chopper, optische Phasenregler (oPLL)
- **Bildgebende Verfahren:** AFM, Kelvin-Probe, CARS, SRS, SNOM
- **Quanten Forschung:** Ionen-Fallen, cQED, Quantenpunkte, NV Farbzentren
- **Sensoren:** MEMS, NEMS, Gyroskope, photoakustische Sensoren

Schauen Sie mal vorbei
www.zhinst.com



Zurich
Instruments

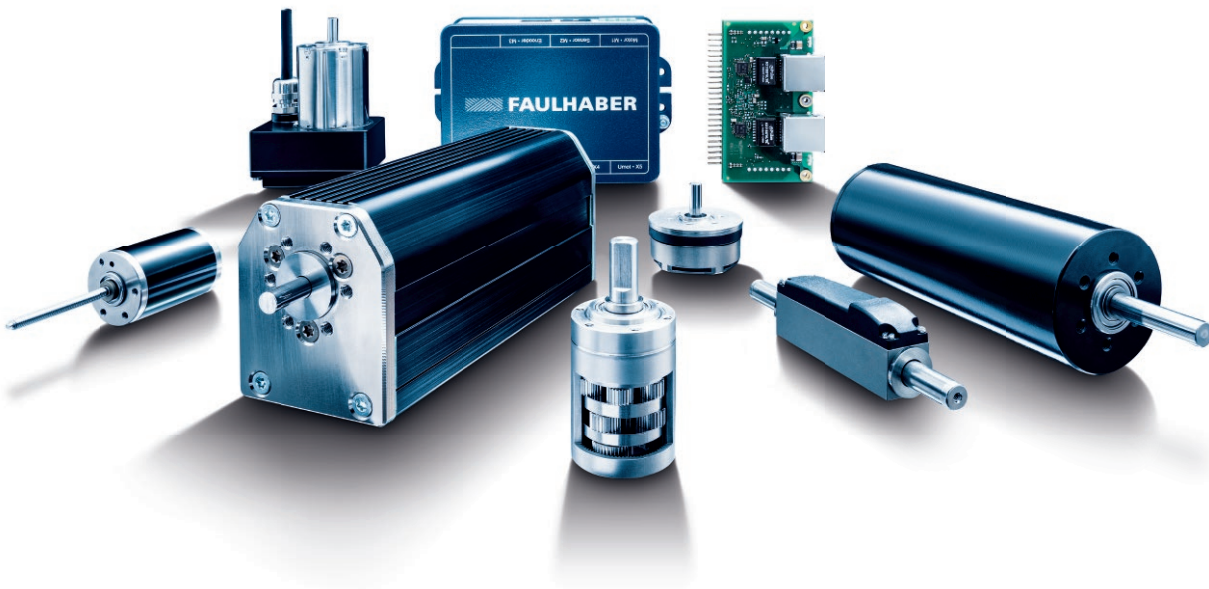


Die Herausforderung meistern

Das Coronavirus und die dadurch ausgelöste Krankheit COVID-19 haben die Welt fest im Griff. Die Zahl der Erkrankten und der positiv auf das Virus getesteten Menschen steigt weiter. Um die Ausbreitung der Pandemie zu verlangsamen, werden weltweit zum Teil sehr drastische Maßnahmen ergriffen. Gleichzeitig werden Labor- und Analysekapazitäten auf- und ausgebaut, um Tests schneller auswerten zu können und an Gegenmitteln oder Impfstoffen zu forschen. Aber auch der Schutz der Menschen, die etwa in Krankenhäusern um das Leben der Patienten kämpfen, muss lückenlos sein und ebenso zuverlässig funktionieren wie die Beatmungsgeräte für erkrankte Patienten. Für diese wichtigen, zum Teil lebenserhaltenden Systeme entwickelt und liefert FAULHABER mit seinen Antriebssystemen Schlüsselkomponenten. Neben den hohen Standards nach EN ISO 9001 und 14001 ist FAULHABER speziell für Medizinprodukte auch nach EN ISO 13485 zertifiziert.

Aktiv gegen Corona

Die Gesundheit der Mitarbeiter hat oberste Priorität! Die FAULHABER Gruppe hat präventiv an allen Standorten die maximal möglichen Gesundheitsschutzmaßnahmen umgesetzt, um auch weiterhin alle Kunden mit Antriebssystemen für die aktuell so dringend benötigten Geräte zu versorgen und so ihren Teil zur medizinischen Versorgung der Bevölkerung und Eindämmung der COVID-19-Pandemie beizutragen.





Beatmungs- systeme

Weltweit ist der Bedarf an Beatmungsgeräten in kürzester Zeit enorm gestiegen, viele Länder bauen aktuell Kapazitäten auf oder erweitern bereits vorhandene. Um die Versorgung mit Sauerstoff sicherzustellen, werden bei nicht-invasiven Fällen sogenannte CPAP (Continuous Positive Air Pressure) Einheiten zur Unterstützung der Atmung eingesetzt. In der Intensivmedizin, wo die Schwerkranken in der Regel sediert werden, erfolgt die Beatmung invasiv mittels Intubation. Für Hersteller von Beatmungsgeräten spielt bei der Luftstromsteuerung die gute Regelbarkeit der Drehzahl, der vibrationsarme und leise Lauf sowie der zuverlässige und wartungsarme Betrieb eine entscheidende Rolle – Eigenschaften, die auf die Antriebe von FAULHABER zutreffen.

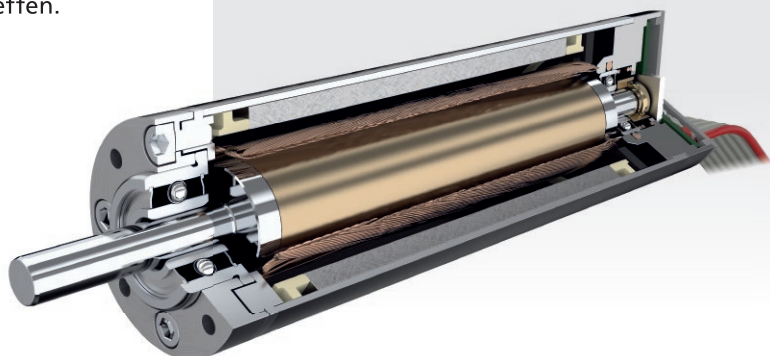
FAULHABER Antriebslösung

Bewährte Produkte

- Bürstenlose DC-Servomotoren – FAULHABER B, BHx, BXT
- DC-Kleinstmotoren mit Graphitkommutierung

Vorteile

- Einfache Drehzahlregelung
- Vibrationsarmer, leiser Lauf
- Sehr hohe Dynamik durch geringe Trägheitsmomente
- Sehr hohe Drehzahlen möglich



Personenschutz (PAPR)

Als Teil der persönlichen Schutzausrüstung kommt dem Atemschutz besondere Bedeutung zu, schließlich verbreitet sich das Virus über Tröpfcheninfektionen. Geschlossene PAPR-Systeme (Powered Air-Purifying Respirator) schützen das medizinische Personal ideal. Generell sind tragbare Beatmungssysteme, die Luft über ein Gebläse filtern, für den Anwender besser geeignet als jene, die auf die Lungenkraft des Nutzers setzen, da die konstante Luftstromzufuhr ein natürliches und ermüdungsfreies Atmen des Krankenschwangers ermöglicht. Ein PAPR benötigt Antriebe, die sowohl leistungsfähig als auch besonders leicht und kompakt sind und mit einem hohen Wirkungsgrad den Einsatz mit möglichst wenig Unterbrechungen ermöglichen. Das FAULHABER Portfolio bietet hierfür bestens geeignete edelmetallkommutierte DC-Kleinstmotoren sowie bürstenlose DC-Motoren.



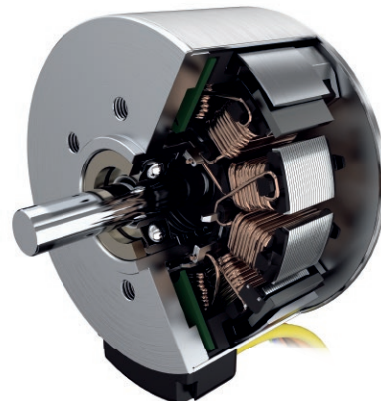
FAULHABER Antriebslösung

Bewährte Produkte

- DC-Kleinstmotoren mit Edelmetallkommutierung - FAULHABER SR
- Bürstenlose DC-Servomotoren in Außenläufertechnologie - FAULHABER BXT

Vorteile

- Geringer Stromverbrauch und hohe Effizienz im Akku-Betrieb
- Hohe Leistungsdichte bei kompaktem Design
- Hohe Betriebssicherheit bei gleichzeitiger langer Lebensdauer





Auch beim Transport der Proben zwischen einzelnen Analysestationen sorgen FAULHABER Antriebe für Bewegung.

Laborautomation

Eine Ausweitung der Testkapazitäten gilt als wichtiger Baustein im Kampf gegen COVID-19. Je mehr Tests durchgeführt werden, desto mehr weiß man über das Virus. Auch für Menschen mit Symptomen ist es wichtig, zeitnah zu wissen, ob sie erkrankt sind. Der sicherste Test zur Erkennung einer Corona Infektion ist der Polymerase Chain Reaction (PCR)-Test. Da dieser sehr aufwändig ist, führt an automatisierten Laboren mit einem hohen Durchsatz kein Weg vorbei. Besonders häufig sind in den Analysegeräten kleine Servoantriebe für Längs- und Drehpositionierungen gefordert. Bei diesen kommt es vor allem auf eine hohe Dynamik und Präzision an. FAULHABER DC-Kleinstmotoren und Glockenankermotoren mit integrierten Encodern erfüllen die hohen Ansprüche beim Dauereinsatz in medizinischen Testlaboren optimal.



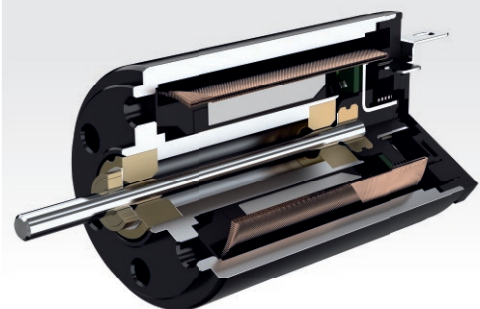
FAULHABER Antriebslösung

Bewährte Produkte

- DC-Kleinstmotoren mit Edelmetall- oder Graphitkommutierung
- Bürstenlose DC-Servo- und Flachmotoren
- Schrittmotoren
- Lineare DC-Servomotoren

Vorteile

- Komplettlösungen aus Motor, Getriebe, Encoder und Steuerung
- Kompakte Bauform und leichtes Gewicht für hochdynamische Bewegungen in den Automaten
- Breites Produktspektrum an rotativen und linearen Motoren





Point of Care (PoC) Analyse

Sollen Ergebnisse zeitnah vorliegen, damit etwa auf Intensivstationen, in Ambulanzen oder Arztpraxen schnelle Entscheidungen auf Basis von Laborwerten getroffen werden können, erfordert es sogenannte Point-of-Care-Untersuchungen. Mit ihnen erfasst man vor Ort Parameter wie etwa Herzenzyme und Blutwerte oder kann mittels PCR-Test in kürzester Zeit Krankheitserreger wie SARS-CoV-2 in Abstrichen nachweisen. Analysegeräte für den PoC-Einsatz sind nahezu komplett automatisiert und durch den Einsatz von Teststreifen sind nur wenige Eingriffe des Anwenders erforderlich. Antriebe für diese Anwendungen müssen daher möglichst kompakt, aber auch zuverlässig und schnell sein. Eine gute Wahl sind FAULHABER DC-Kleinstmotoren mit Graphit- oder Edelmetallkommutierung oder Schrittmotoren.

FAULHABER Antriebslösung

Bewährte Produkte

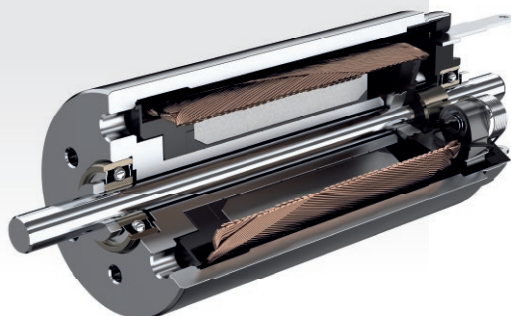
- DC-Kleinstmotoren mit Edelmetall- oder Graphitkommutierung
- Schrittmotoren

Vorteile

- Kompakte Bauform
- Hohes Leistungs-/Volumenverhältnis
- Lange Lebensdauer und Zuverlässigkeit
- Geringer Wartungsaufwand

Optionen

- Antriebssysteme mit Spindeln
- Abtriebswelle mit kundenspezifischem Ritzel
- UL-kompatibles Kabel mit Stecker
- Encoder mit Line Driver





Infrarot- thermometrie

Vereinfacht dargestellt, fokussiert in einem Infrarot-Thermometer ein Objektiv die Wärmeenergie eines Objektes, etwa eines Gebäudes, eines Menschen oder Tieres, auf einen Detektor. Die damit verbundene Wärmestrahlung wird in elektrische Signale und schließlich in ein Bild oder einen Zahlenwert umgewandelt. So sieht ein Anwender schnell, ob zum Beispiel ein Mensch eine erhöhte Temperatur hat, daher wird diese Technik weltweit an Kontrollstellen wie zum Beispiel Grenzübergängen eingesetzt. Gegenüber anderen Messmethoden hat die Infrarotthermometrie den Vorteil, dass sie berührungslos misst und die Erfassung mobil erfolgt. FAULHABER Schrittmotoren sind kompakt gebaut, leistungsfähig, vibrationsarm, leise und arbeiten stromsparend. Zur Unterstützung in Infrarotkameras bei Schwenks und Neigungsverstellung, Zoom, Fokus oder Shuttersteuerung zur Kalibrierung sind diese Antriebe prädestiniert.

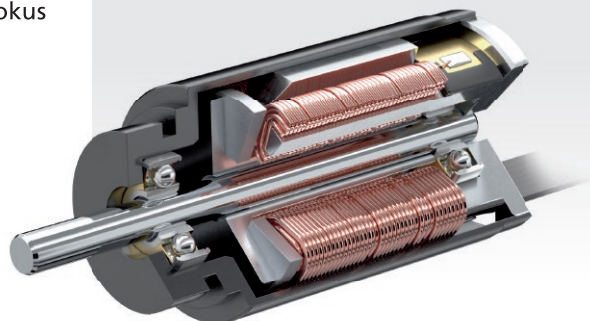
FAULHABER Antriebslösung

Bewährte Produkte

- FAULHABER Schrittmotoren

Vorteile

- Kosteneffizienter Positionierantrieb ohne Encoder
- Extrem schnelle Richtungswechsel möglich für schnelles Fokussieren

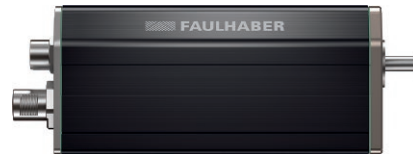


FAULHABER Antriebssysteme im Überblick



DC-Motoren

Durchmesser	6 ... 38 mm
Drehzahl	bis 20 200 min ⁻¹
Drehmoment	0,17 ... 224 mNm



Motoren mit integrierter Elektronik

Durchmesser	15 ... 40 x 54 mm
Drehzahl	bis 16 300 min ⁻¹
Drehmoment	1,8 ... 160 mNm



Bürstenlose DC-Motoren

Durchmesser	3 ... 44 mm
Drehzahl	bis 61 000 min ⁻¹
Drehmoment	0,01 ... 217 mNm



Schrittmotoren

Durchmesser	6 ... 52 mm
Schrittzahl	bis 24*
Drehmoment	0,25 ... 450 mNm

* Vollschritt pro Umdrehung



Lineare DC-Servomotoren

Hublänge	15 ... 220 mm
Geschwindigkeit	1,8 ... 3,2 m/s
Schubkraft	1,03 ... 9,2 N



Präzisionsgetriebe

Durchmesser	3,4 ... 44 mm
Untersetzung	4:1 bis 983 447 : 1
Drehmoment	0,88 mNm ... 16 Nm



Encoder

Prinzip	optisch, magnetisch
Kanäle	2 ... 3 / absolut
Impulszahl	16 ... 10 000 / 4 096 absolut



Steuerungen

Spannung	4 ... 50 V
Ausgangsstrom	bis 10 A
Schnittstellen	RS232, CANopen, EtherCAT

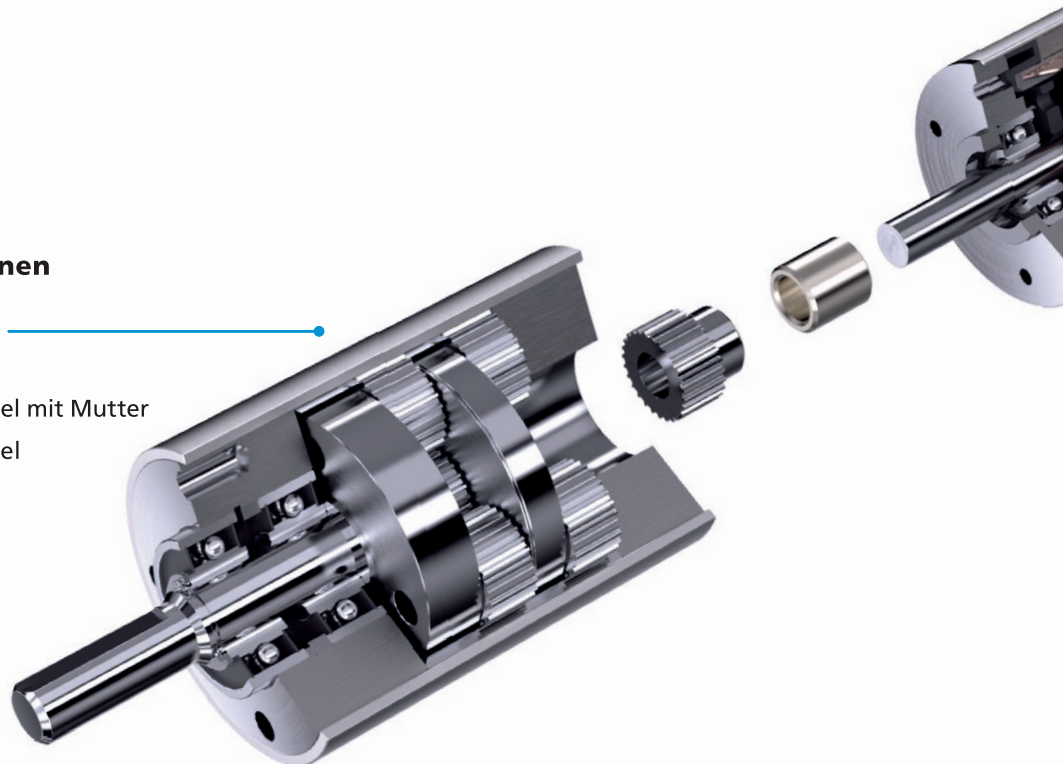
Von Standard bis Custom Solution

Das FAULHABER-Standardportfolio lässt sich in mehr als 25 Millionen Kombinationen zu einem optimalen Antriebssystem für eine bestimmte Anwendung zusammenstellen. Dieser Technologiebaukasten ist zugleich die Basis für Modifikationen, um auf besondere Kundenwünsche hinsichtlich Sonderausführungen eingehen zu können.

Ein leistungsstarkes Engineering und umfangreiches Applikations-Knowhow macht uns auch zu einem geschätzten Partner, wenn es um die Entwicklung und Fertigung kundenspezifischer Antriebslösungen geht. Diese reichen von speziell für die Anwendung konstruierten Sonderkomponenten bis hin zur Systempartnerschaft mit automatisierter Fertigung für komplexe mechatronische Baugruppen.

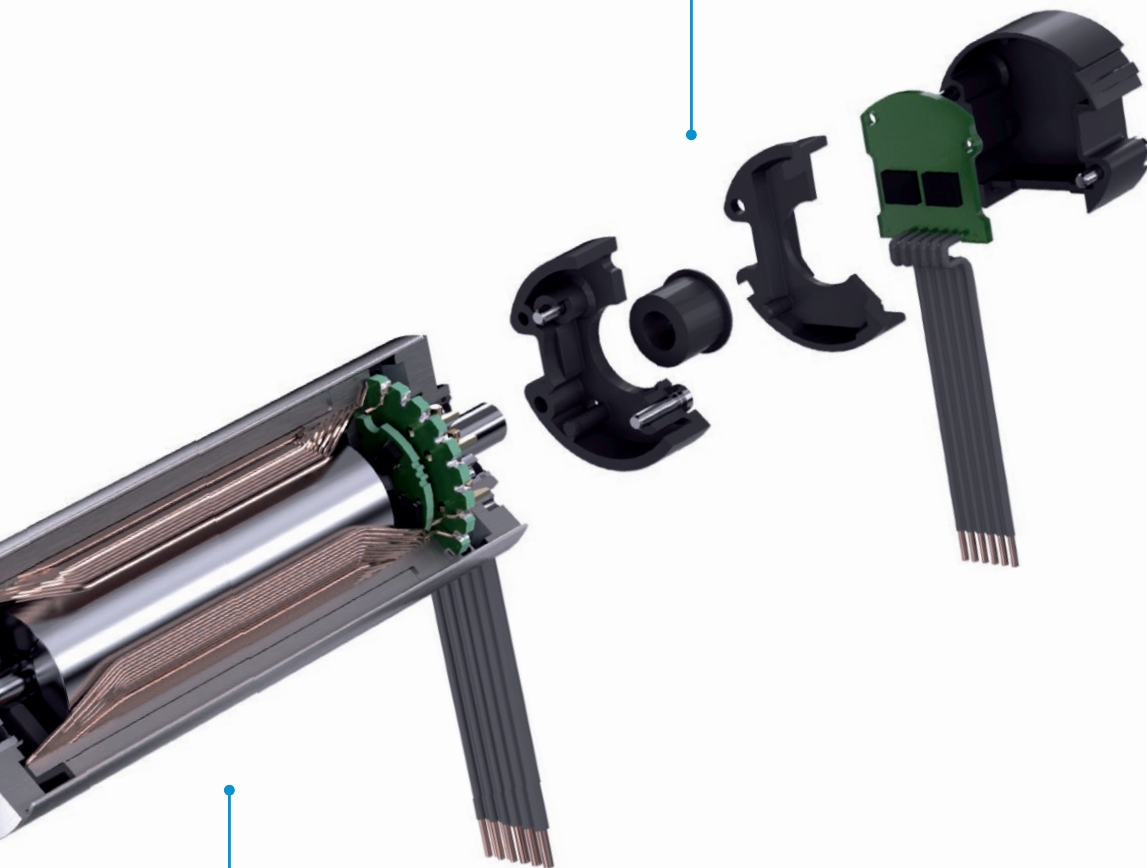
Getriebemodifikationen

- Spezielle Abtriebswelle
- Spezielle Kugellager
- Kundenspezifische Spindel mit Mutter
- Kundenspezifisches Ritzel
- Spielarme Ausführung



Encodermodifikationen

- Encoderkabel
- Line Driver
- Kundenspezifische Firmware
- Ausrichtung zwischen Encoder und Motor-/Getriebeflansch



Motormodifikationen

- Hohlwelle
- Spezielle Wicklung
- Kundenspezifischer Abtrieb
- Laserbeschriftung am Gehäuse
- EMI-Filter
- Spezielle Kabel und Stecker

WEITERE INFORMATIONEN

www.faulhaber.com/produkte

Mehr Informationen



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



[faulhaber.com/facebook](https://www.faulhaber.com/facebook)



[faulhaber.com/youtubeDE](https://www.faulhaber.com/youtubeDE)



[faulhaber.com/linkedin](https://www.faulhaber.com/linkedin)



[faulhaber.com/instagram](https://www.faulhaber.com/instagram)

Ihr Ansprechpartner