



# MAGAZIN FÜR MECHATRONIK & ENGINEERING SEPTEMBER 2021

**Condition Monitoring** Dank Stromanalyse wirkt der Motor als Sensor **Seite 11**

**Zahnstangengetriebe** Mehr Flexibilität in der Lagerlogistik **Seite 25**

**Product Lifecycle Management** Cloudbasierte Lösung steigert Effizienz **Seite 38**

## Wireless Safety in einer dezentralen Steuerung (s.8)



# DIE ADAPTIVE MASCHINE

## Ihr Wettbewerbsvorteil



In einer Welt der kleinen Losgrößen, kurzen Lebenszyklen und des Online-Handels bleiben Sie mit der adaptiven Maschine profitabel – der ersten Maschine, die sich dem Produkt anpasst.

### Aktuelle Herausforderungen → Adaptive Maschinenlösungen

|                            |                                                    |
|----------------------------|----------------------------------------------------|
| Individuelle Konsumwünsche | ➤ Produktion auf Bestellung                        |
| Höhere Variantenvielfalt   | ➤ Formatwechsel ohne Stillstandszeiten             |
| Kurze Produktlebenszyklen  | ➤ Einfache Neukonfiguration mit digitalem Zwilling |

B&R ermöglicht die Umsetzung der adaptiven Maschine bereits heute – mit einer perfekt abgestimmten Gesamtlösung aus intelligenter Track-Technologie, Robotik, Vision und digitalen Zwillingen.

Holen Sie sich Ihren Wettbewerbsvorteil:  
[www.br-automation.com/adaptive](http://www.br-automation.com/adaptive)

PERFECTION IN AUTOMATION  
A MEMBER OF THE ABB GROUP



# Wir brauchen nachhaltige Innovationen

➤ Mit dem 'Fit for 55'-Paket hat die EU-Kommission Vorschläge vorgelegt, um ein ambitionierteres Klimaschutzziel für 2030 zu erreichen als bisher: die Senkung der Treibhausgasemissionen um 55% statt 40% gegenüber 1990. Die aktuelle Bundesregierung hatte die Latte im Mai mit einer geplanten Reduktion von 65% eigenständig ein gutes Stück höher gelegt. Je nach Regierungskonstellation ab Herbst sind weitere Verschärfungen zu erwarten.

Im Wahlkampf wird viel über Heizungen und Elektroautos gesprochen, aber rund ein Drittel des Primärenergieverbrauchs geht auf das Konto der Industrie. Dort sehen sich noch nicht alle angesprochen: In einer Umfrage der Management- und Technologieberatung BearingPoint zu den EU-Plänen gaben 36% der befragten Unternehmen an, sich noch gar nicht mit dem Thema CO<sub>2</sub>-Neutralität beschäftigt zu haben. In 28% der Unternehmen wird das Thema bereits angegangen und 6% finden, der hohe Aufwand rechtfertige den zu erwartenden Ertrag nicht. Der Rest sieht aktuell keinen Handlungsbedarf.

Hinzu kommt: Die Zeit ist sehr knapp bemessen. 2030, das ist in gut acht Jahren. Wer die Planungsprozesse der Indus-

trie kennt und weiß, dass vor allem mittelständische Betriebe ihre Maschinen auch mal 20 Jahre lang benutzen, dem mag dies anspruchsvoll vorkommen. Zumal wir im selben Zeitraum vollständig aus der Kernkraft und zur Hälfte aus der Kohleverstromung ausgestiegen sein werden.

Was also tun? Meiner Meinung nach muss Innovationspolitik vor Verzichtspolitik stehen! Die Idee, dass wir als erfolgreiche Industrienation der restlichen Welt zeigen, wie sich Klimaschutz effektiv umsetzen lässt, ist zwar sehr ehrenhaft. Aber wenn netto Arbeitsplätze verloren gehen und der Wohlstand in unserem Land sinkt, dann zeigen wir CO<sub>2</sub>-intensiven Ländern wie China, Indien oder Russland lediglich, wie es nicht geht.

Und spätestens dann werden diese Länder bezüglich des Klimaschutzes genau das tun, was sie auf den diversen Klimakonferenzen angekündigt haben: Nämlich nichts. Und das kann mit Blick aufs Klima wirklich niemand wollen.

Herzlichst Ihr

*W. Kraußlich*



Chefredakteur Wolfgang Kraußlich

Ich freue mich auf Ihre Reaktion.  
Mailen Sie mir.

Wolfgang Kraußlich

► [wkraeusslich@tedo-verlag.de](mailto:wkraeusslich@tedo-verlag.de)

- Anzeige -

## KNOW-HOW TRIFFT PRÄZISION

### Nullpunktspannsystem SPN

- + Verriegelung mittels Klemmsegmenten
- + Pneumatische Kolbenstellungsabfrage
- + Integrierte Auflagenkontrolle
- + Ausblasdüse und automatische Verschlusskappe
- + PLUS-Anschluss
- + Zwei Anschlussmöglichkeiten

THE KNOW-HOW FACTORY

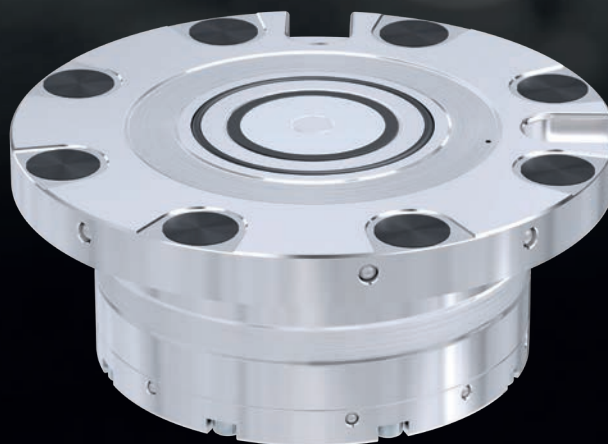




Bild: Avibia GmbH

11

## Special Antriebstechnik

21

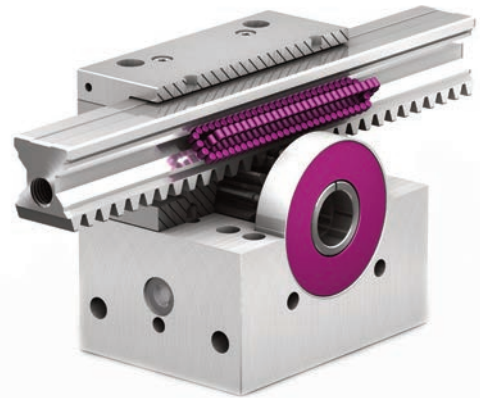


Bild: Leantechnik AG



## Thermografie zur Qualitätskontrolle

34

Bild: SKZ e. V.

## Software zur Eroberung des Weltalls

42



Bild: Interstellar Lab



Kaiser GmbH &amp; Co KG

## Bleifreie Kabelverschraubung

46

## Titelthema

- 8 Wireless-Sicherheitskonzept von SSP**  
Bei der Automatisierung einer Roboterzelle wurde eine drahtlose Sicherheitsverknüpfung umgesetzt

## Automation + Digitalisierung

- 11 Smarte Motorstromanalyse an Elektromotoren**  
Rückwirkungen in den elektrischen Zuleitungen können als Sensor für den Motor dienen

## 13 HMI-Plattform für die Prozessindustrie

## 13 Kleinststeuerung in neuer Version

- 14 Safety-Module für sensorlosen Einsatz**  
Moderne Sicherheitsmodule schützen Achterbahnen ebenso wie Holzmaschinen

- 16 Steuerungen an einer Maschine für Trafos**  
Dank einer integrierten Steuerungsplattform steigen Anlagendurchsatz und Präzision

- 18 Antrieb für Seilwinde auf Forschungsschiff**  
Ein Umrichter ermöglicht die aktive Seegangskompensation auf einem Forschungsschiff

## 20 Neuheiten Automation & Digitalisierung

## Antriebstechnik + Digitalisierung

- 21 Piezomotoren in besonderer Umgebung**  
Kompakte Antriebe bieten Nanometer-Präzision für magnetische Umgebungen und Vakuum
- 25 Zahnstangengetriebe im Einsatz in der Lagerlogistik**  
Ein kostengünstiges und platzsparendes Logistikkonzept mit linearer Antriebstechnik
- 28 Neue Servomotoren von Wittenstein Cyber Motor**  
Gehäuselose Motoren bieten Gestaltungsfreiraum für den direkten Einbau
- 30 Dezentrale Antriebstechnik treibt Modularisierung voran**  
Servoregler und Getriebemotoren aus einem Bauskastensystem für schnellere Inbetriebnahme
- 33 Neuheiten Antriebstechnik & Digitalisierung**



Bild: Wittenstein Cyber Motor GmbH

28

## Erkennen + Digitalisieren

- 34 Thermografie-Reichweite erhöhen mit Pulskompensation**  
So lassen sich Limitierungen thermischer Prüfverfahren bei Kunststoffen reduzieren
- 36 Wegmessung am Verbrennungsmotor**  
Besonders robuste induktive Weg- und Winkelaufnehmer für einen weiten Temperaturbereich

## Software + Engineering

- 38 Cloudbasiertes PLM verbessert Kollaboration und Effizienz**  
Damit Fachbereiche von Konstruktion bis Vertrieb und Service zusammenarbeiten können, sind Cloudlösungen nützlich
- 40 „Ein Automatismus, der manuelle Nachträge nötig macht“**  
Interview mit Markus Rieche, AMS.Solution, über Prozessintegration bei Projektfertigern
- 42 Dassault Systèmes unterstützt die Erforschung des Weltalls**  
Mit digitalem Zwilling und 3D-Plattform werden Biohabitate simuliert, getestet und entwickelt

## Mechanik + Digitalisierung

- 44 Wasserfeste Leuchten dank innenliegender Kabeleinführung**  
Eine durchmessertolerante und leicht zu benutzende Kabeldurchführung ermöglicht elegante Lichtinstallationen
- 46 Bleifreie Kabelverschraubung mit Kompressionstechnik**  
Zum Schutz von Umwelt und Gesundheit tragen Verschraubungen bei, die kabelschonend und bleifrei sind
- 48 Output-Steigerung dank besonderer Schwenkeinheit**  
Eine innovative Sonderlösung ermöglicht die höhere Auslastung von Werkzeugmaschinen

## Standards

- 3 Editorial: Wir brauchen nachhaltige Innovationen**
- 6 Nachrichten**
- 50 Impressum**

# ROBOTER UND MASCHINE WERDEN EINS

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

**Maximale Präzision durch mikro-sekundengenaue Synchronisierung**

**Roboter und Maschinenautomatisierung aus einer Hand**

**Einfache Umsetzung von Robotikapplikationen**

PERFECTION IN AUTOMATION  
A MEMBER OF THE ABB GROUP

## Kurz notiert

■ Ab August übernimmt Faulhaber Austria den Vertrieb und Service für Ungarn. Das Unternehmen hatte zuvor auch schon den Direktvertrieb für Slowenien übernommen.

■ Die Exporte der deutschen Elektroindustrie sind im Mai um 26,6% gegenüber dem Vorjahr auf 17,1Mrd.€ gestiegen. Von Januar bis Mai summieren sich die aggregierten Branchenlieferungen ins Ausland auf 89,4Mrd.€, womit sie 11,8% höher lagen als vor einem Jahr. Der Zuwachs im bisherigen Jahresverlauf 2021 konnte die Verluste aus dem Jahr 2020 inzwischen wettmachen.

■ Die Balluff-Geschäftsführung hat sich im kleinen Kreis für den symbolischen Spatenstich für das neue Büro- und Verwaltungsgebäude getroffen. Der geplante Neubau in Neuhausen a.d.F. bietet Büroarbeitsplätze für mehr als 530 Personen sowie ein Betriebsrestaurant mit mehr als 280 Plätzen. Der Rohbau soll bis Juli 2022 fertiggestellt sein. Im Sommer 2023 soll das knapp 60Mio.€ teure Gebäude fertig und bezugsbereit sein.

■ Ab Oktober tritt Holger von Hebel in den Vorstand bei Bosch Rexroth ein und übernimmt die Verantwortung für kaufmännische Aufgaben, Einkauf, Logistik und Personal. Er tritt damit die Nachfolge von Dr. Markus Forschner an, der zum 1. Januar 2022 als Finanzchef und Chief Performance Officer in die Geschäftsführung bei Robert Bosch wechselt.

■ Mitsubishi Electric hat im 1. Quartal seines Geschäftsjahres 2022 einen Umsatz in Höhe von umgerechnet ca. 8,2Mrd.€ erzielt. Das entspricht einem Plus von 24%. Im Geschäftssegment Industrial Automation Systems stieg der Umsatz um 51%. Der Bereich Energy and Electric Systems lag dagegen 1% unter dem Vorjahresergebnis.

■ **ZVEI fordert faire CO2-Bepreisung** Mit dem Legislativ-Paket 'Fit for 55' liefert die EU wichtige energiepolitische Bausteine für die Umsetzung des Europäischen Green Deals, so die Einschätzung des Branchenverbands ZVEI. „Mit Mut und sinnvoll zusammen gestellten Maßnahmen kann die Europäische Union ihre angestrebte Vorreiterrolle beim Klimaschutz erreichen und gleichzeitig die Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit der hiesigen Industrie stärken. Schlüssel hierfür sind die Elektrifizierung durch ausreichend Strom aus erneuerbaren Quellen zu wettbewerbsfähigen Preisen sowie die Digitalisierung“, sagt Wolfgang Weber, Vorsitzender der ZVEI-Geschäftsführung. In Sachen Digitalisierung der Netze müssten konkrete Impulse für Investitionen gesetzt werden. Denn nur mit einem intelligenten Energienetz, das nicht an der Haustür endet, lasse sich eine sichere und effiziente Auslastung erreichen. Der ZVEI fordert, dass die Mindeststeuersätze so aufgesetzt werden, dass Energieträger künftig ausschließlich gemäß ihrer Treibhausgasemissionen besteuert werden. Dahingehend sei die Einführung eines CO2-Zertifikatehandels auch für Wärme und Verkehr der folgerichtige Schritt. Weber betont: „Je internationaler abgestimmt die CO2-Bepreisung ist, desto besser.“ Anderenfalls würde dies zulasten des globalen Klimaschutzes gehen. ► [www.zvei.org](http://www.zvei.org)

■ **Dekra wird Mitglied bei Hydrogen Europe** Das Prüfunternehmen Dekra verstärkt sein Engagement für erneuerbare Energien und ist jetzt Mitglied im Verband 'Hydrogen Europe'. Das Unternehmen wird in den Branchenverband die Expertise als Test-, Prüf- und Zertifizierungs-Unternehmen (TIC) einbringen. Ziel ist es, den sicheren und wirtschaftlichen Einsatz von klimaneutralen Wasserstoff-Technologien voranzubringen. Der Branchenverband Hydrogen Europe umfasst rund 260 Unternehmen und 27 nationale Verbände, die gemeinsam Anwendungsfelder für den Energieträger Wasserstoff und die Brennstoffzellen-Technologie fördern und weiterentwickeln. Das Expertenwissen einer TIC-Organisation wie Dekra wird über die gesamte Wertschöpfungskette der Wasserstoff-Technologie benötigt, etwa in der klimaneutralen Energieerzeugung, der Wasserstoffherzeugung, dem Transport, der sicheren Brennstoffzellen-Anwendung in Fahrzeugen oder Anlagen sowie der Zertifizierung von klimaneutral erzeugtem Wasserstoff. Bild: Dekra e.V.

► [www.dekra.de](http://www.dekra.de)

■ **Notwendiges Wissen und Knowhow schützen** Der Digitale Produktpass (DPP) soll zukünftig alle wichtigen Umwelt- und Materialdaten eines Produkts entlang des gesamten Lebenszyklus umfassen. Der VDMA sieht Chancen und Herausforderungen in diesem Vorhaben und fordert den Einbezug der Industrie. Der DPP soll zukünftig Informationen über die Herkunft, die Zusammensetzung, die Reparatur- und Demontagemöglichkeiten sowie über die fachgerechte Entsorgung eines Produktes liefern. Der VDMA steht den Forderungen kritisch gegenüber. „Der digitale Produktpass könnte eine Offenlegung von internen Unternehmensdaten und Technologie-Knowhow bedeuten, was Unternehmen an Innovationen hindern und im Wettbewerb benachteiligen könnte“, fürchtet Dr. Sarah Brückner, Leiterin der VDMA-Abteilung Technik, Umwelt und Nachhaltigkeit. Der Informationsgehalt des Produktpasses solle nur notwendige Informationen enthalten, um gläserne Produkte zu vermeiden und den Aufwand in einem angemessenen Rahmen zu halten. ► [www.vdma.org](http://www.vdma.org)

■ **Schubert stärkt seine Vorreiterrolle in der Verpackungstechnik im Pandemiejahr 2020** Trotz der außergewöhnlichen Herausforderungen verzeichnet der Verpackungsmaschinenhersteller Gerhard Schubert 2020 ein positives Geschäftsergebnis, das deutlich besser ausfiel, als es die Corona bedingten Anpassungen der Forecasts zu Beginn des Pandemiejahres noch vermuten ließen. Die Schubert-Gruppe erzielte im Geschäftsjahr 2020 ein Umsatzplus von 2,5 Prozent, insgesamt 281 Mio. € Umsatz und bestätigt damit gleichzeitig das umsichtige Führungsmanagement und den engagierten Einsatz aller 1.450 Mitarbeiter in der Coronakrise. Sehr erfreulich entwickelte sich zudem die Auftragslage. Getrieben durch das Wachstum in den USA und Europa realisierte Schubert einen um 25 Prozent höheren Auftragseingang als im Vorjahr. Das Crailsheimer Unternehmen setzte in der unvorhergesehenen Pandemiesituation frühzeitig auf eine unternehmensinterne Task Force und ein umfassendes Sicherheits- und Hygienekonzept.

► [www.schubert.group/de](http://www.schubert.group/de)



Bild: Gerhard Schubert GmbH

- Anzeige -

### ■ Klimaneutrale Industrie

Ob Schmelzen, Schmieden, Brennen oder Trocknen – die Herstellung wichtiger Grundstoffe wie Metall, Glas, Papier oder Zement erfordert hohe Temperaturen. Damit macht Prozesswärme rund zwei Drittel des Energiebedarfs der deutschen Industrie aus. Wie die Umstellung auf eine klimaneutrale Versorgung mit Blick auf die Klimaziele möglichst zeitnah gelingen kann, zeigt das von der Landesinitiative



Bild: GMH Gruppe

▲ IN4climate.NRW-Partner GMH nutzt Abwärme z. B. für die Stahlproduktion, zum Heizen von Gebäuden oder zur Warmwasseraufbereitung.

IN4climate.NRW veröffentlichte Diskussionspapier 'Industriewärme klimaneutral: Strategien und Voraussetzungen für die Transformation'. Inhaltlich unterstützt wird das Strategiepapier von 17 Unternehmen und Verbänden der energieintensiven Branchen sowie Forschungspartnern des Think Tanks aus NRW.

► [www.gmh-gruppe.de](http://www.gmh-gruppe.de)

# 168 Neuheiten

... auf der ausgezeichneten ...



# Spiel

= Virtuell-realer Messestand

# Wiese

... entdecken.

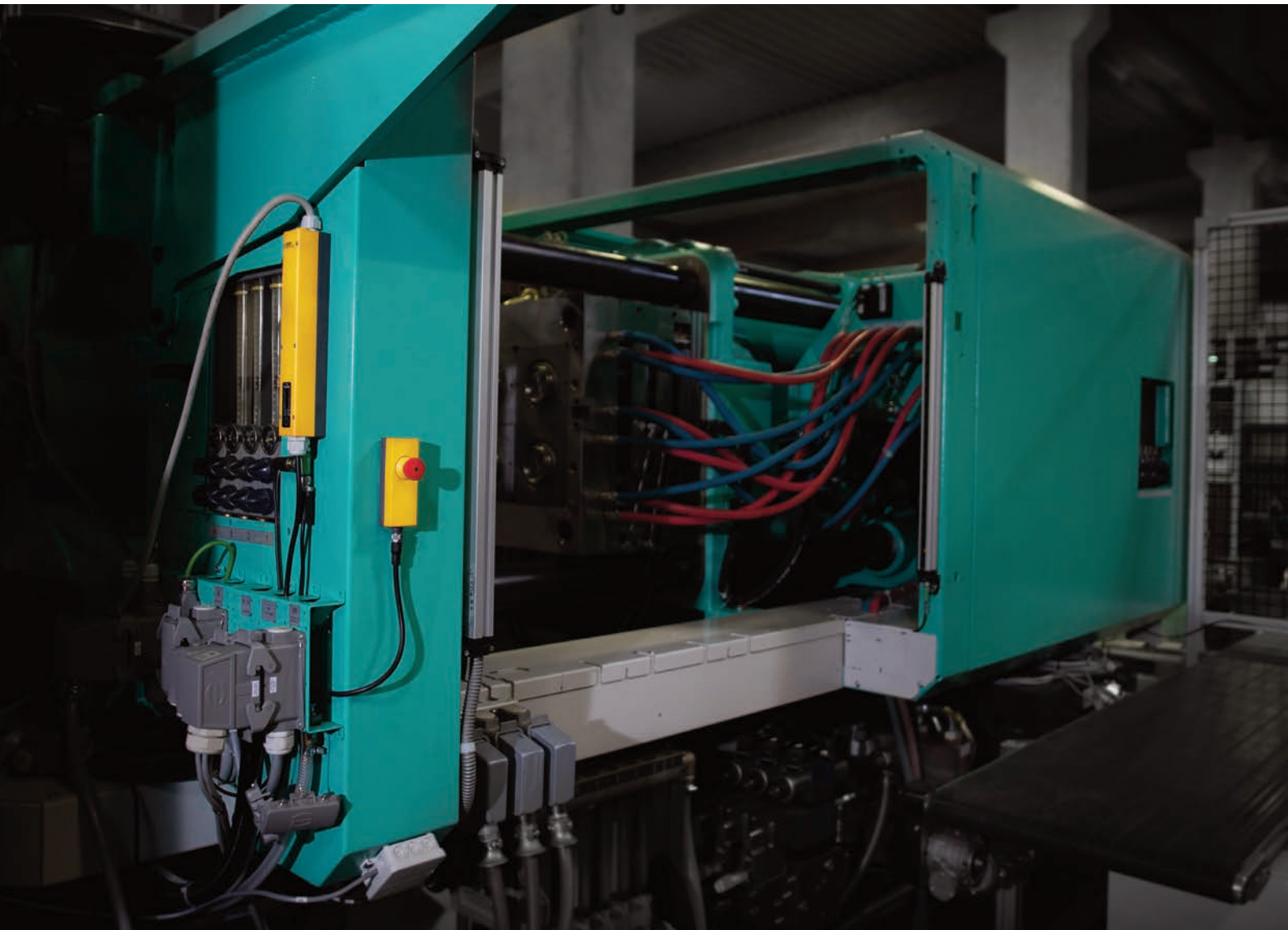
Besuchen Sie uns auch vor Ort auf der Motek in Halle 7, Stand 7310

**motion plastics® Innovationen zum  
Technik verbessern und Kosten sparen.**

igus.de/news

Tel. 02203 9649-0 info@igus.de

**Tech up, Cost down. It's our job.**



▲ Die Spritzgussmaschine des Herstellers Arburg mit Safety Simplifier (links) und einem externen Not-Halt Edi C7.

# Schlüssiges Safety-Konzept mit Wireless-Option

## Sicherheitsverknüpfung von Maschinen einfach gemacht

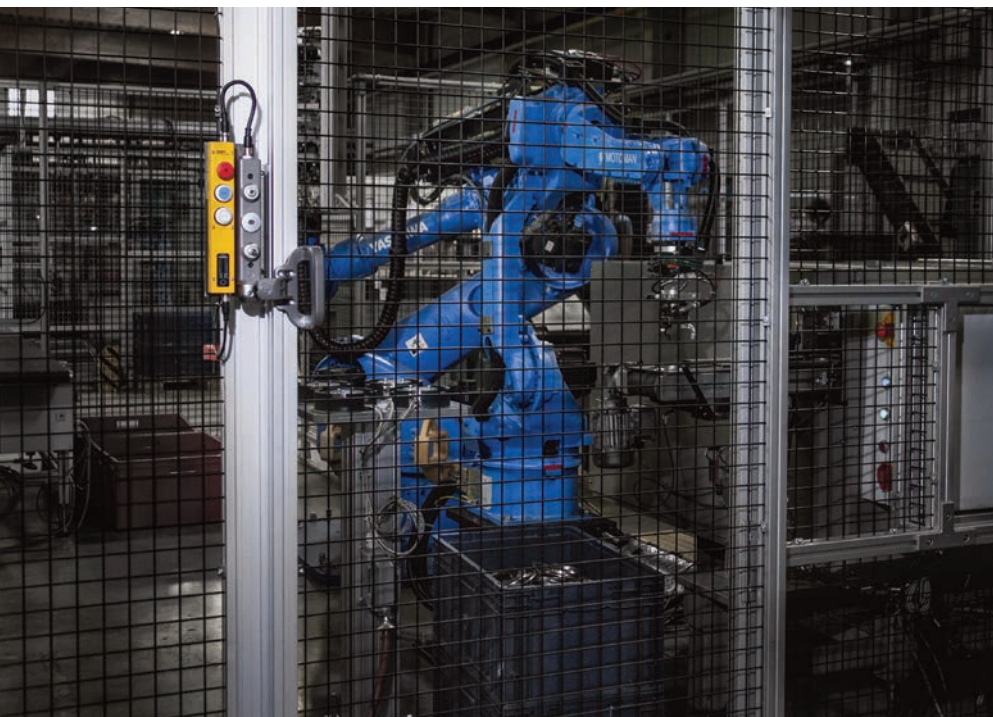
Denk Kunststoff Technik aus Gevelsberg automatisiert eine Roboterzelle für die Fertigung von Kunststoffteilen für die Automobilindustrie. Dabei setzt sie auf ein Wireless-Sicherheitskonzept von SSP Safety System Products und Drehdurchführungen sowie Werkzeugwechsler von RSP Robot System Products.

➤ Der One-Stop-Shop oder „Alles aus einer Hand“ – ein Versprechen, von dem man häufig hört. Doch mit Wireless Safety, einem Aluminium-Schutzzaun, Not-Halt-Tastern und einer Sicherheits-

Türzuhaltung liefert die Firma SSP Safety System Products aus Spaichingen ihren Kunden nicht nur alles aus einer Hand, sondern bietet in diesem Fall auch ein schlüssiges Sicherheitskonzept für die

Automatisierung einer Spritzgusszelle der Firma Denk Kunststoff Technik.

Die Spritzgusszelle besteht aus einer Spritzgussmaschine von Arburg, zwei Yaskawa-Robotern und zwei Förderbän-



◀ Der Yaskawa Roboter hinter dem Sicherheitsschutzzaun von SSP.

dern für die Zu- und Abführung. Der Rohling, ein Metallring, wird über einen Bunker in einen Schwingförderer gefördert und dort vereinzelt, ehe er über ein Transportband in Endlage gebracht wird. Dort wird der Metallring vom ersten Roboter entnommen und in eine Heizstation übergeben. Danach entnimmt ein zweiter Roboter die Metallringe und legt diese in die Spritzgussmaschine ein, wo die Rohlinge im 2K-Verfahren mit Kunststoff ummantelt werden.

Der Einsatz von einer Drehdurchführung und eines Werkzeugwechslers, die beide von RSP Robot System Products geliefert wurden, ermöglicht den Robotern dabei eine möglichst flexible Drehung der 6. Achse sowie das Wechseln der Werkzeuge. Über ein Förderband werden die Fertigteile und ein Haltering, der bei einem Federbeinlager zum Einsatz kommt, schließlich aus der Fertigungszelle ausgeschleust.

### Sicherheitsverknüpfung der Anlagen als Herausforderung

Aus Sicherheitsperspektive war für den Leiter der Automatisierungstechnik vor allem die Sicherheitsverknüpfung der Maschinen und Roboter verschiedener Hersteller die größte Herausforderung. Denn wenn eine Anlage, wie im Falle von Denk Kunststoff Technik verkettet wird, müssen aufgrund normati-

ver Anforderungen auch die Sicherheitsfunktionen und Not-Halt-Taster verkettet werden, da im Ernstfall alle Maschinen- bzw. Roboter durch die Betätigung eines einzelnen Not-Halts stehen bleiben müssen.

„Wir haben lange nach einem passenden Sicherheitssystem für unsere Applikation gesucht, jedoch konnte kein Hersteller eine zufriedenstellende Lösung liefern. Die Verknüpfung aller Maschinen war mit der Wireless-Sicherheitssteuerung 'Safety Simplifier' von SSP um ein vielfaches einfacher als mit herkömmlichen Systemen“.

### Dezentrale Sicherheits-SPS mit Wireless Safety

Denn die Plug&Play-Lösung bringt überall dorthin Sicherheit, wo sie benötigt wird. Die dezentrale Sicherheits-SPS mit Wireless Safety bietet 14 sichere digitale Ein- und Ausgänge sowie optional zwei zusätzliche, doppelte Relaisausgänge. Die 14 E/As kann der Anwender ganz nach Belieben und flexibel als Ein- oder Ausgang konfigurieren.

Für die Lösung bei Denk Kunststoff Technik wurden an den Türeinheiten jeweils Module mit 14 E/As gewählt, die Module auf den Schaltschränken besitzen außerdem zwei

weitere Relaisausgänge, um Roboter und Maschine potenzialfrei abzuschalten. Die Türmodule sind darüber hinaus direkt mit den notwendigen Bedienelementen wie Not-Halt und beleuchteten Tastern ausgestattet und haben einen Anschluss für die dazugehörige Sicherheitssensorik, wie in diesem Fall einer Türzuhaltung. Die integrierte LED-Anzeige ermöglicht einen schnellen Überblick der Ein- sowie Ausgänge und liefert weitere Informationen über Signalarstärke oder Anzahl der Teilnehmer. Über die kostenlose Software 'Simplifier Manager' wurden die Module mit Unterstützung von SSP programmiert.

### Kabellose Kommunikation

Vor allem konnten die projektverantwortlichen bei Denk Kunststoff Technik mit diesem neuartigen Konzept auch



▲ Die Drehdurchführung von RSP ermöglicht ein Endlosdrehen der 6. Achse.



▲ Der Safety Simplifier an der Türe mit der Sicherheits-Türzuhaltung tGard.



▲ Die Safety Simplifier auf dem Roboter-Schaltschrank schalten die Roboter ab

den Verdrahtungsaufwand der Anlage deutlich reduzieren, denn die Sicherheitstürzuhaltung tGard von SSP und externe Not-Halt-Taster werden einfach direkt am Safety Simplifier mit vorkonfigurierten Steckern angeschlossen. Somit ist keine zusätzliche Sicherheits-SPS oder Verdrahtungsaufwand im Schaltschrank mehr notwendig. Der Safety Simplifier schickt die Signale nun Wireless auf einer Frequenz von 2,4GHz an die weiteren Teilnehmer im System.

Die Besonderheit dabei: Es handelt sich dabei nicht um ein einfaches Sender/Empfänger-Modell, sondern durch wechselseitige Multi-Master Kommunikation wird ein flächendeckendes Netz an Sicherheitskommunikation aufgebaut, in dem jeder Safety Simplifier auch als Repeater dient. So können auch weitere Strecken zuverlässig und schnell ohne den Einsatz von Kabeln überbrückt werden. Sollte der Kunde sich zum Einsatz von Safety Simplifiern an weiteren Anlagen entscheiden, stehen noch 15 Kanäle auf der 2,4GHz Frequenz bereit, sodass diese sich nicht gegenseitig stören. Insgesamt können bis zu 16 Safety Simplifier (256 E/As) in einem System miteinander kommunizieren.

### Sichere Steuerung

Zudem kann der Anwender hier zugleich von einem dezentralen Sicherheitskonzept profitieren. Einfache Funktionen können zu bestehenden als auch neuen Systemen problemlos hinzugefügt werden. Funktionen, wie beispielsweise „Türe schließen“ oder „zeitverzögertes Öffnen“ sind auswählbar und mit den Sicherheitsausgängen bereits existierender Sicherheitssysteme sowie Maschinensteuerungen direkt verbindbar. Ein Schaltschrank für die Sicherheitstechnik und ein übergeordnetes Sicherheitsschaltgerät sind in diesem Fall nicht mehr notwendig.

### Schutzzaun und Sicherheitstürzuhaltung

Der Aluminium-Schutzzaun und die Sicherheits-Zuhalten von SSP sichern dabei die Anlage vor unerwünschtem Zutritt ab. Die flexible Aluminium-Konstruktion ermöglicht schnelle Anbauten und wurde mit einer Füllung aus Punktschweißgitter sowie stellenweise auch Polycarbonat zur besseren Einsicht geliefert. Ein sogenanntes Schnell-Entnahmefeld, das mit einem codierten Schlüssel zu öffnen ist, ermöglicht für seltene Wartungszwecke den direkten Zugriff auf einen Schaltschrank.

An den Zugangstüren kommen Sicherheitszuhalten von Fortress Interlocks zum Einsatz. Die Sicherheitszuhaltung tGard, welche SSP im deutschen Raum für Fortress vertreibt, lässt sich individuell ganz auf die Wünsche des Kunden anpassen und ist so u.a. auch mit Fluchtentriegelung erhältlich. tGard ist dabei schnell und einfach zu installieren, denn die Module können ohne zusätzliche Montage-Platten oder Winkel direkt auf ebenen Flächen, Türen oder auf Aluminiumprofilen montiert werden. Das kompakte und robuste Metallgehäuse bietet dabei die nötige Stabilität und Langlebigkeit.

► [www.safety-products.de](http://www.safety-products.de)



▲ Das e-MCM kann durch einen Selbstlernprozess Maschinendaten nutzen, um Fehler zu erkennen.

## Smarte Motorstromanalyse an Elektromotoren

# Der Motor als Sensor

Elektromotoren und Maschinen sind mechanisch über Riemen, Kupplungen, Getriebe oder direkt miteinander verbunden. Über diese konstruktive Ankopplung werden Schwingungen der Arbeitsmaschine oder mechanische Prozessstörungen auf den Motor zurück übertragen. Dort bilden sich diese Effekte in Motorstrom und -spannung ab. Mit einer geeigneten Messtechnik können die Rückwirkungen noch in den elektrischen Zuleitungen des Motors im Schaltschrank gemessen, ausgewertet und den verursachenden Symptomen zugeordnet werden.

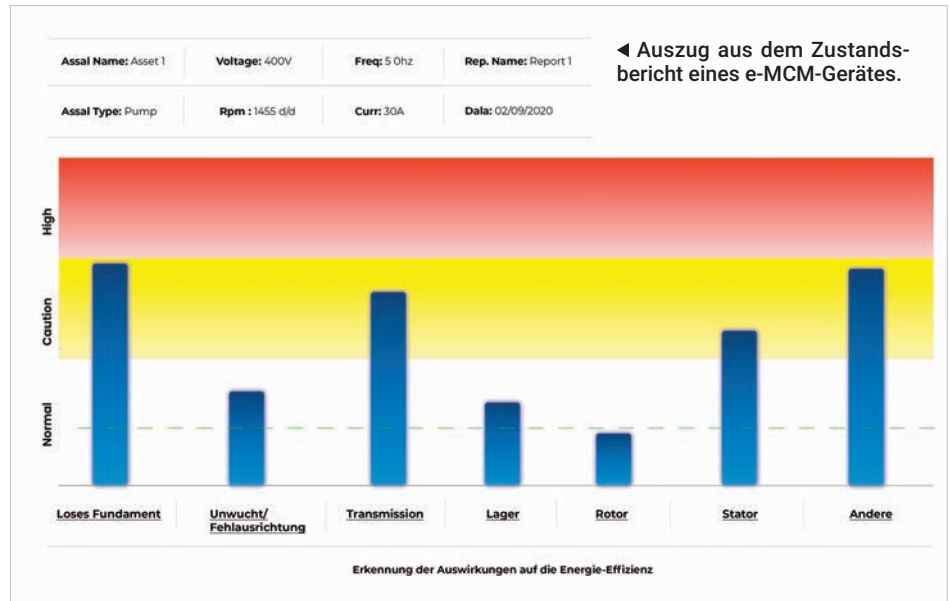
➤ Genau das soll e-MCM von Artesis vollautomatisch leisten und dabei den Elektromotor als Sensor nutzen. Zusätzlich werden die wichtigsten elektrischen Gesundheitsdaten des Motors und dessen Leistungswerte gleichzeitig mit ermittelt. Entwickelt wurde das System für die vorausschauende Instandhaltung kritischer, rotierender Wechselstrommaschinen. Der patentierte maschinelle

Lernalgorithmus ermöglicht eine umfassende Fehlererkennung bereits im Voraus eines sich anbahnenden Schadens. Mit der permanenten Überwachung und der modellbasierten Spannungs- und Stromanalyse in Echtzeit können elektrische, mechanische sowie Prozessfehler von Motoren und Generatoren mit fester und variabler Drehzahl erkannt werden. Die Installation erfolgt mit Hilfe von

Stromtransformatoren an die drei Netzphasen des Motors und des Überwachungsmonitor in einer beliebigen Schalttafel. Das Gerät befindet sich typischerweise in oder in der Nähe des Motor-Steuerschanks und ist besonders nützlich in Umgebungen, in denen die Motoren nicht leicht zugänglich sind, entweder weil sie abgelegen oder die Umgebung gefährlich oder unzugänglich ist.

### Automatisierte Analyse

Beim ersten Einschalten beginnt das e-MCM einen automatischen Selbstlernprozess, bei dem es den normalen Betriebszustand der Anlage erlernt. Wenn ein neuer Betriebszustand identifiziert wurde, den es während der Selbstlernphase nicht kennen gelernt hat, bietet es die Möglichkeit, diesen Zustand in zukünftige Überwachungen mit einzubeziehen. Das System führt kontinuierlich Messungen durch und vergleicht diese mit dem digitalen Zwilling, der während des Selbstlernprozesses erstellt wurde. Hierbei wird eine mathematische Modellierungsmethode zur Erkennung und Diagnose von Fehlern in Elektromotoren und damit verbundenen Komponenten verwendet. Das mathematische Modell wird während der Selbstlernphase im Betrieb automatisch gebildet. Während dieser Phase werden die drei Eingangsspannungen und -ströme kontinuierlich gemessen und mit Hilfe von Systemidentifikationsalgorithmen verarbeitet, die die Modellparameter unter einer ganzen Reihe von Betriebszuständen bestimmen. Sobald dies abgeschlossen ist, verfügt das System über ein vollständiges Modell, das das normale Verhalten der Maschine in einem umfassenden Bereich von Betriebszuständen darstellt. Wenn ein Fehler im Motor, im Antriebsstrang oder in der angetriebenen Ausrüstung auftritt, wirkt sich dies auf die Signalform des Eingangsstroms aus, wodurch sich das reale System anders verhält als das Modellsystem.

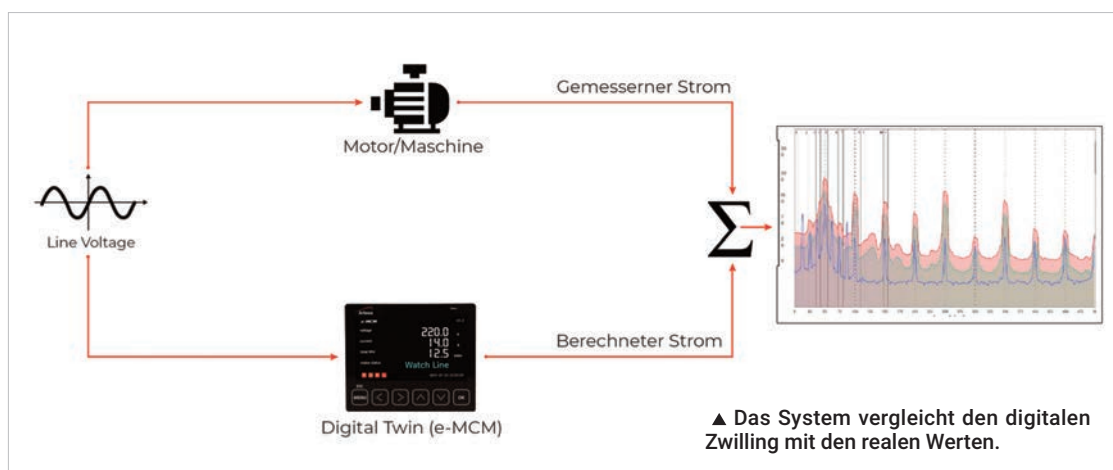


Zum Beispiel können kleine radiale und axiale Verschiebungen, die aus einer Unwucht in einem angetriebenen Ventilator resultieren, über die Kupplung auf den Motor übertragen werden und verändern dessen elektrische Eigenschaften in messbarer und reproduzierbarer Weise. Durch den Abgleich von Änderungen in jedem dieser Parameter mit der entsprechenden physikalischen Eigenschaft des Motors oder des angetriebenen Systems und die Bewertung der Intensität wird bestimmt, ob der aktuelle Zustand der Ausrüstung normal ist und wenn nicht, welche Maßnahmen ergriffen werden sollten. Dieser Ansatz ermöglicht nicht nur eine viel empfindlichere und zuverlässigere Alarmierung, als dies mit herkömmlichen Level-Alarmen möglich ist, sondern erkennt auch die Art des Defekts, der das Problem verursacht.

### Fazit

Sensorbasierte Zustandsüberwachungssysteme sind zwar hervorragend in der Lage, Daten zu sammeln, erfordern meistens aber viel Fachwissen, um sie in verwertbare Aussagen umzuwandeln - genau das ist für die meisten Anwender aber entscheidend für die Nutzbarkeit und den Wert eines CMS-Systems. Das e-MCM ist in der Lage, sein durch den Selbstlernprozess aufgebautes Wissen über die Maschinen zu nutzen, um nicht nur zu erkennen, wann sich ein Fehler entwickelt, sondern auch die Art des Fehlers zu erkennen. Dadurch kann ein Wartungsteam die Maßnahmen genau auf den richtigen Bereich konzentrieren, ohne auf die Unterstützung durch einen Diagnoseexperten angewiesen zu sein. Die Software des Gerätes ermöglicht dem Anwender eine detaillierte Analyse mit den Werkzeugen

Leistungspektraldichte und Trendanalyse nach den Ursachen der Fehler. Es ist so konzipiert, dass es autark arbeitet und nur dann eingreifen muss, wenn es ein Problem erkennt.



► [www.avibia.de](http://www.avibia.de)

## ■ HMI-Plattform für die Prozessindustrie

Pepperl+Fuchs stellt mit der modularen HMI-Bedienstation Visunet FLX eine umfassende Baureihe für Atex-/IECEx-Zone 2/22 und Non-Ex-Bereiche vor, die das Thema Flexibilität im Feld adressieren sollen. Durch modulares Design erlaubt die auf die Prozessindustrie ausgerichtete Plattform eine passgenaue Konfiguration. Die Geräte können dabei, je nach Anwenderspezifikation, in verschiedenen Grundkonfigurationen bezogen werden. Als volltem mit Thin-Client-, IPC- oder Direct-Monitor-Einheit und Hygienic-Design-lone-Installation auf einem Standfuß oder Tragarm geeignet. Neben der Kon- ist auch der Betrieb als Box-PC für den direkten Einbau in einen Schaltschrank möglich.



Bild: Pepperl+Fuchs SE

ständiges HMI-Sys-Edelstahlgehäuse sind sie zur Standardkonfiguration Panel-PC für den Schaltschrank einbau

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

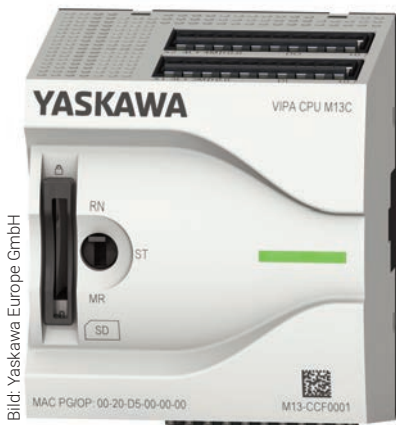


Bild: Yaskawa Europe GmbH

## ■ Kleinsteuerung in neuer Version

Die neu überarbeitete Kleinsteuerung Vipa Micro von Yaskawa verfügt über einen Hauptspeicher von 128kByte, sodass kein Nachrüsten notwendig ist, um größere Projekte zu realisieren. Neben 30 integrierten Digital-I/Os sind außerdem jetzt zwei Analogeingänge an Bord, die als 4-20mA oder 0-10V konfiguriert werden können. Die Grundversion der SPS ist mit 72mm Breite kompakt gehalten. Der Rückwandbus, der mit 48MBit/s kurze Reaktionszeiten ermöglicht, kann bis zu acht zusätzliche digitale I/O-Module unterstützen. So stehen bis zu 158 I/O-Kanäle zur Verfügung.

► [www.yaskawa.de](http://www.yaskawa.de)

Anzeige

# DIE APP ZUR [ME]

## ALLES WICHTIGE ÜBER MECHATRONIK & ENGINEERING SOFORT ERFAHREN!



Mit der kostenlosen App erfahren Sie alle relevanten Themen rund um Mechatronik & Engineering sofort. Features wie die Vorlesefunktion, Push-Nachrichten, Bookmark-Listen und die einfache Navigation machen das Lesen zu einem neuen Erlebnis.



## JETZT KOSTENLOS DOWNLOADEN!



Laden im  
**App Store**

JETZT BEI  
**Google Play**



powered by:



MAGAZIN FÜR  
MECHATRONIK &  
ENGINEERING

Safety-Module von Dina Elektronik für sensorlosen Einsatz

# Mehr als sichere Achterbahnen

Sicherheitsmodule werden bei allen Maschinen benötigt, deren Steuerungen keine eigenen Sicherheitsfunktionen integriert haben. Die Dina Sicherheitsmodule aus der DN3-Produktreihe sind eine passende Lösung für alle, denen einfache Konfiguration, Qualität und Flexibilität wichtig sind. In vielen Fällen ermöglichen die Module sogar einen sensorlosen Betrieb.

➤ Die schnellste Achterbahn der Welt, die Formula Rossa im Emirat Abu Dhabi, fährt bis zu 240km/h schnell und ist Ziel von Achterbahn-Fans in der ganzen Welt. Geschwindigkeiten dieser Größenordnung bergen natürlich Sicherheitsrisiken. Glücklicherweise sind Maschinen, auch Achterbahnen, durch die Einführung von Normen und Standards heutzutage so sicher wie nie zuvor. Damit das so ist, arbeiten Unternehmen in der ganzen Welt an modernen, verlässlichen Sicherheitslösungen.

Wie genau diese aussehen, hängt von jeder Maschine individuell ab. Mithilfe der europäischen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und der Norm DIN EN ISO13849 kann die Sicherheitslösung bestimmt werden. Im Falle einer Achterbahn kommen sogar noch weitere Normen wie zum Beispiel die DIN EN13814 für „fliegende Bauten“ hinzu. Die so ermittelten Sicherheitsanforderungen bestimmen die erforderliche Hardware, welche im Schaltschrank die Funktionen der Anlagensteuerung und Antriebe sicher überwacht. Sobald die Module Auffälligkeiten in diesen Daten bemerken, greifen sie ein und bringen die Anlage in einen sicheren Zustand.

Ein Beispiel für solche Sicherheitsmodule ist die DN3-Produktreihe von Dina. Sie eignet sich für die sichere Überwachung von Drehzahl, Stillstand und Drehrichtung sowie der Überwachung eines Drehzahlbereichs. Alle 1- oder 3-phasigen Motoren bis 690VAC können mit ihnen bis zu Performance Level e abgesichert werden. So weit so bekannt. Das Besondere an diesen Geräten ist jedoch, dass kein zusätzlicher Sensor für die Antriebsüberwachung verbaut werden muss: Die Geräte erfüllen ihren Zweck dank sensorloser Technik gänzlich unabhängig von einem Messsystem oder Encoder. Doch

wie genau können die Geräte in der Praxis eingesetzt werden? Hier ein paar Beispiele:

## Auf Geschwindigkeit kommen

Bei Geschwindigkeiten bis 240km/h hat Sicherheit die höchste Priorität. Doch damit Achterbahnen immer die gleiche, sichere Geschwindigkeit erreichen und auch halten, ist ein Drehzahlwächter nötig. Dieses Modul überwacht die Drehzahl des Antriebsmotors und kann mithilfe dieser Daten die aktuelle Geschwin-



digkeit berechnen. Je nachdem, welche Soll-Geschwindigkeit vorher vom Betreiber definiert wurde, erkennt das Gerät dann, ob sich die Achterbahn im angemessenen Geschwindigkeitsbereich befindet. Aus der DN3-Produktfamilie übernimmt das Drehzahlmodul DN3PD2 diese Aufgabe. Das Modul interpretiert die vom Antrieb vorgegebene Frequenz, um die Geschwindigkeit zuverlässig zu ermitteln. Die essentiellen Parameter, in diesem Fall also die Soll-Geschwindigkeit, werden bei der Konfiguration des Gerätes eingegeben. Die Konfiguration erfolgt über das Softwaretool Go:Beyond, welches standardmäßig mit dem DN3PD2-Modul mitgeliefert wird. Über die USB-Schnittstelle und mithilfe der Software können alle wichtigen Parameter eingestellt werden.

Zusätzlich verfügt die Software über eine Diagnose- und Validierungsfunktion, welche die Inbetriebnahme und Benutzung des Moduls vereinfachen, da alle relevanten Daten direkt auf dem Computer einsehbar sind. Die einstellbaren Drehzahlgrenzen reichen bei diesem Modul von 0 bis 600 oder 1200Hz. Es gibt verschiedene einstellbare Verzögerungszeiten, zudem lassen sich in der Software sogar Validierungsprotokolle erstellen. Das Modul überwacht die Geschwindigkeit und verhindert, dass die Achterbahn zu langsam oder zu schnell fährt.

### Richtungsüberwachung möglich

Geschwindigkeit ist ein wichtiger Faktor in der Sicherheit von Achterbahnen, sie ist jedoch bei Weitem nicht der Einzige. In modernen Achterbahnen und Fahrgeschäften wird heutzutage Lineartechnik als Antrieb verwendet. Um sicherzustellen, dass die Wagen auch in die richtige Richtung beschleunigt werden, ist eine Richtungsüberwachung nötig. Das Modul DN3PR1 kann erkennen, ob der Antrieb korrekt arbeitet und sich die Bahn in der Station nicht rückwärts bewegt. Wie alle anderen Produkte der DN3-Produktfamilie wurde auch hier Wert auf Qualität und einfache Konfiguration gelegt. Man braucht keine großen Vorkenntnisse und kann das Gerät ganz einfach im Schaltschrank installieren. So steht der sicheren Achterbahn kaum noch etwas im Weg.

### Finger schützen in Holzmaschinen

Eine weitere Industrie, in der Sicherheitsmodule eingesetzt werden, ist die Holzbearbeitung. Durch die zuständige Norm ist bereits definiert, dass das Sägeblatt immer von einem zusätzlichen Schutz abgedeckt wird. In den meisten Fällen ist dies ein transparenter Plastikschutz, der das rotierende Sägeblatt umgibt. Es gibt allerdings Fälle, in denen ein Arbeiter das Sägeblatt direkt

erreichen muss, beispielsweise in der Wartung. Damit das Sägeblatt nicht durch eine Fehlfunktion der Steuerung unerwartet beschleunigt wird, ist im industriellen Bereich ein Stillstandswächter unverzichtbar. Dieses Modul misst die elektromagnetische Kraft beim Auslaufen des Motors. Sobald diese Kraft die vorher eingestellte Schaltschwelle unterschreitet, reagiert das Gerät.

Machbar ist das mit dem Stillstandswächter DN3PS2. Das Besondere bei diesem Modul ist, dass auch hier weder Näherungsschalter noch Inkrementalgeber für die Messung des Betriebszustandes vonnöten sind. Bei der Parametrierung des Moduls gibt es eine einstellbare Schaltschwelle zwischen 50 und 500mV sowie eine nach Kundenwunsch parametrierbare Verzögerungszeit im Bereich 0-20 Sekunden. Somit sorgt das Modul dafür, dass ohne Probleme und Sicherheitsbedenken Wartungsarbeiten am Sägeblatt durchgeführt werden können.

### Vielfältige Einsatzbereiche

Die Kompatibilität der Geräte erlaubt es, sie in nahezu allen Branchen zu verwenden. In großer Zahl werden Sie heute bereits in der Holz- und Metallverarbeitung, bei Baumaschinen, Spindeln, Zentrifugen sowie in vielen weiteren Industrien eingesetzt. Zudem sind die Module anbieter- und systemunabhängig und an allen 1- und 3-phasigen Motoren bis Performance Level e anwendbar. Selbst Frequenzumrichter, Servoantriebe, Motoren mit Stern-Dreieck-Schaltung oder Antriebe mit integrierten Gleichstrom-Bremsgeräten können mit den Modulen der DN3-Produktfamilie sicher überwacht werden.

Durch den Plug&Play-Ansatz wird die Konfiguration spielend einfach. Mit einer Baubreite von nur 22,5mm passt das Modul in jeden Schaltschrank und auch die Maschine selbst kann generell kompakter und wartungsärmer gebaut werden, da auf externe Messsysteme verzichtet werden kann. So lassen sich mit den DN3P-Modulen auch noch effektiv Kosten senken.





▲ Je nach Größe der Transformatorkerne können der Fertigungsmaschine X-Shear unterschiedlich breite Bleche zugeführt werden.

Beckhoff-Steuerungsplattform im Einsatz an einer  
Fertigungsmaschine für Transformatorkerne

# Gesteigerter Maschinendurchsatz

Bei der Herstellung von Transformatorkernen darf eine Effizienzsteigerung nie auf Kosten der Genauigkeit gehen. Dementsprechend hatte beim Redesign der Fertigungsmaschine X-Shear bei OEM Micro Tool & Machine die Wiederholgenauigkeit oberste Priorität. Die Umstellung der Automatisierungstechnik von einer konventionellen SPS auf die durchgängige und integrierte Steuerungsplattform von Beckhoff ermöglichte dabei unter anderem eine Erhöhung des Anlagendurchsatzes um mehr als die Hälfte sowie eine erhöhte Präzision in der Fertigung.

➤ Die Firma MTM aus dem kanadischen Winnipeg, Manitoba, bietet Maschinenlösungen für die Herstellung mittelgroßer Leistungstransformatoren und für andere Branchen wie z.B. die Luft- und Raumfahrt oder die Medizintechnik. Dabei bietet das 1964 gegründete Unternehmen ein hohes Maß an Flexibilität für kundenspezifische An-

passungen, um besonderen Prozessabläufen oder Anlagenlayouts gerecht zu werden.

Die Maschine X-Shear XS600-P20E schneidet, stapelt und montiert Bleche für Transformatorkerne mithilfe von PC-basierter Automatisierung und Robertechnik. In der Schneidzelle schneidet eine X-förmige Messerkonfiguration

jede gewünschte Geometrie aus Blech in unterschiedlichen Breiten. Danach montieren zwei Knickarmroboter von Kuka in Verbindung mit zwei Pick&Place-Armen die Kernblechteile. Die Anlage ist so ausgelegt, dass die Stapelzelle im E-Stacking-Modus bis zu vier Transformatorkerne auf einmal schneiden und zusammensetzen kann



▲ Die Ethercat-basierte Antriebstechnik von Beckhoff mit den Servoverstärkern AX5000 hat die Motion-Control- und Feedback-Funktionen der Maschine bei MTM stark verbessert.

und die geschnittenen Blechteile in 30 Segmentstapel sortiert, wenn sie sich nicht im E-Stacking-Modus befindet.

„Mit einer Länge von 13m und einer Breite von 8m war die bisherige Grundfläche der X-Shear bereits bis zu dreimal kleiner als die vieler Wettbewerber“, so MTM-Geschäftsführer Gord Atamanchuk. „Unsere integrierte Methode zum Be- und Entladen reduziert die Größe der Maschine. Die meisten anderen Anlagen platzieren die Segmentstapel linear hintereinander, wohingegen wir ein platzsparendes Gitterformat verwenden.“ Bei der Modernisierung der Maschine konzentrierten sich die Ingenieure daher auf eine Verbesserung des Durchsatzes, die Erhöhung der Schnittgenauigkeit sowie die Reduzierung der Komponenten- und Arbeitskosten.

### Multitasking-Fähigkeiten als entscheidender Faktor

„Einer der Schlüsselfaktoren war die Implementierung einer Steuerung mit echten Multitasking-Fähigkeiten. Die Steuerungsplattform, die wir vorher verwendeten, konnte unsere Laufzeitanforderungen nicht erfüllen. Das System verfügte nur begrenzt über die Fähigkeit, Bedingungen oder Befehle parallel auszuführen, und das bedeutete, weni-

ger Teile pro Minute“, erklärt Eduard Streichert, Leiter Elektrokonstruktion bei MTM. In den fünf Jahren vor dem Redesign hatte das Ingenieursteam bereits die anderen Maschinen des MTM-Portfolios auf PC-based Control von Beckhoff umgestellt. Nun wurde mit der X-Shear XS600-P20E auch die größte und komplexeste Maschine aktualisiert.

In der Automatisierungssoftware TwinCAT 3 und dem Schaltschrank-Industrie-PC C6930 von Beckhoff fand MTM eine geeignete Multitasking-Steuerung zur Weiterentwicklung der X-Shear. Die multiplen Laufzeiten und Core-Isolation-Funktionen in TwinCAT ermöglichen eine deterministische Steuerung paralleler Aufgaben, einschließlich der Hochgeschwindigkeitskoordination der X-förmigen Schneidwerkzeuge. Mit der Visual-Studio-Integration lässt sich mit TwinCAT zudem die für das Projekt und den Ingenieur günstigste Programmiersprache - IEC61131-3 oder Hochsprachen - nutzen.

Der Schaltschrank-IPC C6930 liefert mit einem Intel-Core-i5-Prozessor der siebten Generation mit vier Kernen laut Streichert eine hohe Rechenleistung: „Als echter Multitasking-Controller reduziert der C6930 die Maschinenzykluszeiten, sodass der Durchsatz deutlich

höher ist. Der IPC bietet eine kombinierte Lösung für PC- und SPS-Funktionen. Das reicht von der Anbindung an übergeordnete Systeme über die Möglichkeit der Fernwartung bis hin zur Speicherung von Rezepten und der Ausführung der HMI in Visual Basic.“

Als Bedienerchnittstelle wählte MTM ein Multitouch-Control-Panel CP3921 mit kundenspezifischer Tasterweiterung. Der IP-65-geschützte 21"-Touchscreen ist an der Schneidzelle am Tragarm montiert. Dabei setzte MTM beim Panel-Anschluss erstmals auf die Anschlusstechnik CP-Link 4 (One Cable Display Link),

die als Einkabellösung neben dem Videosignal und USB2.0 auch die Stromversorgung integriert, erklärt der regionale Beckhoff-Vertriebsingenieur Amir Kassaian. Ebenfalls einen hohen Bedienkomfort bietet die Stapelzelle mit dem eingebauten 12"-Multitouch-Control-Panel CP2912.

### Ethercat und Motion Control erhöhen die Geschwindigkeit

Für Beckhoff-Applikationsspezialist Chris Timmermans gehörten die Upgrades im Bereich Motion Control und bei der Vernetzung zu den wichtigsten Aspekten des X-Shear-Projekts. „MTM ist komplett auf die Beckhoff-Plattform umgestiegen und hat die Servoverstärker AX5000 und die Servomotoren AM8000 sowie verschiedene Getriebe für die Schneidachsen implementiert. Die Ethercat-Klemme EL7211 zur Ansteuerung der Servomotoren AM8100 ergibt zudem eine kompakte Motion-Lösung.“ Die TwinCAT-Tools halfen laut Streichert, um bei der Feinabstimmung der Bewegungen bestmögliche Genauigkeit zu erreichen: „Beim Tunen der Motoren an der X-Shear nutzen wir TwinCAT Scope View und können damit Höchstleistungen des Systems erreichen.“



◀ Die Winde des Forschungsschiffs kann durch den verbauten Umrichter vier Meter hohe Wellen ausgleichen.

ABB-Antrieb für Seilwinde  
auf Forschungsschiff

# Umrichter kompensiert Seegang



Die Kilo Moana ist ein 60m langes Forschungsschiff, das darauf ausgelegt ist, ein besseres Verständnis über die Auswirkungen der Tiefseeströmungen auf die Meeresflora und -fauna zu erhalten. Dabei soll das Schiff in Tiefen bis 5.000m die Leitfähigkeit, Temperatur und den gelösten Sauerstoff messen. Seit der Umrüstung auf aktive Seegangskompensation, die hundertfach pro Sekunde die Windenspannung anpasst, kommt in der Anwendung ein ABB-Frequenzumrichter ACS880 zum Einsatz.



Die Kilo Moana gehört der US Navy und wird vom Marine Center der Universität von Hawaii betrieben. Zu den wesentlichen Aufgaben des Schiffes zählt, im mittleren pazifischen Ozean in Tiefen von bis zu 5.000m die Leitfähigkeit, Temperatur und den gelösten Sauerstoff zu messen. Dabei wird eine etwa 900kg schwere, so genannte Conductivity/Temperature/Depth-Rosette (CTD) vom Deck des Schiffes ins

Wasser abgesenkt. Zusätzlich zu den empfindlichen Druck- und Temperatursensoren enthält die Rosette unter anderem 24 Flaschen, die in unterschiedlichen Tiefen Wasserproben nehmen.

Im Jahr 2019 entschied sich das Marine Center, das CTD Launch and Recovery System (LARS) des Schiffes auf ein neues Design mit aktiver Seegangskompensation (AHC) umzurüsten. Dieses

System erhält von der Bewegungsreferenzeinheit (MRU) des Schiffes Informationen über die Wellenbewegung. Um sie zu kompensieren, passt es die Windenmotoren an. Die präzisen, Hunderte Male pro Sekunde vorgenommenen Anpassungen der Windenspannung halten die Rosette in Bezug auf den Meeresboden stabil, während sich das Schiff auf und ab bewegt.



◀ Mit der Baureihe ACS880 hat ABB eine vielseitige Umrichterfamilie im Portfolio.

### Entnahmezeiten deutlich reduziert

Die Kilo Moana unternahm Anfang 2020 mit dem CTD-Kran und der Winde erfolgreiche Tests auf See. Sie bestätigten, dass die AHC-Funktion die Rückbelastung

des Windenseils durch schnelles

Ansprechen und sanfte Übergänge reduzierte. Ein zusätzlicher Bonus ist, dass es den Wissenschaftlern gelang, Wasserproben in Tiefen von bis zu 5.000m präzise zu nehmen. Auch die Entnahmezeiten der Proben sind deutlich reduziert. Vom Einsatz bis zur Einholung wurden sie von 45 auf 30 Minuten verkürzt. Dadurch kann das Schiff bis zu fünf Entnahmen pro Tag durchführen. Mit dem neuen Hawboldt-System erreicht sie eine durchschnittliche Ausschüttungsgeschwindigkeit von 60m pro Minute - während die tatsächliche Kabelgeschwindigkeit an der Winde je nach Seegang zwischen 0 und 130m pro Minute variiert.

Die Kilo Moana verbringt zwischen 200 und 250 Tage auf See mit Einsätzen, die von wenigen Tagen bis zu einem Monat dauern können. Eine der regelmäßigen Missionen ist die „Hawaii Ocean Time Series“, bei der seit Oktober 1988 an einer Station nördlich von Oahu wiederholt Beobachtungen durchgeführt werden. Das Ziel ist es, den CO<sub>2</sub>-Gehalt des Meerwassers als Maß für das Fortschreiten des Klimawandels zu untersuchen.

„Die Entnahme von CTD-Proben ist eine wesentliche Aufgabe der Kilo Moana, die mit Kosten von etwa 50.000US\$ pro Tag auf See verbunden ist. Wenn wir nicht arbeiten können, weil das Meer zu rau ist, sind das große finanzielle Einbußen“, erklärt Scott Ferguson, Director for Marine Technical Service der Universität von Hawaii. „Der Vorteil unseres neuen Krans mit AHC besteht darin, dass auch eine Probennahme bei 4m hohen Wellen sicher und präzise möglich ist.“

► [www.abb.de](http://www.abb.de)

### Kompensation des Seegangs

Für den Antrieb der Winde lieferte ABB einen Umrichter vom Typ ACS880 an das kanadische Unternehmen Hawboldt Industries, das sich auf Konstruktion und Herstellung von Deckausrüstung für Ozeanforschungsschiffe spezialisiert hat. Laut Hawboldt-Geschäftsführer Dylan Wells ist eine aktive Seegangskompensation für CTD-Operationen unverzichtbar, da sie die Spannungsspitzen der Kabel reduziert und es der Rosette ermöglicht, sicher und zuverlässig Proben zu nehmen. Besonders wichtig ist dies bei rauem Seegang, wenn die Wellen bis zu vier Meter hoch werden und es zu erheblichen Roll-, Stampf- und Hebungsbewegungen des Schiffes kommt.

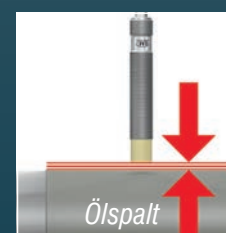
Die AHC ermöglicht darüber hinaus einen schnelleren und stärker kontrollierten Einsatz, indem eine gleichmäßige Kabelspannung beibehalten wird und so ein Durchhängen des Kabels und Spannungsspitzen vermieden werden. Ein lockereres Kabel könnte hängenbleiben oder sich verknoten, was zu großen Schäden führen kann. „Der Windenantrieb ist ein integraler Bestandteil unserer Ausrüstung. Der Frequenzumrichter wird bereits mit Kompensationsfunktion geliefert, die als Firmware integriert ist“, betont Wells. „Daher mussten wir weder die Systemarchitektur ändern noch uns mit den Kosten und der Komplexität der Installation eines externen AHC-Steuerungssystems befassen. So mussten wir den Umrichter nur an die MRU anschließen und einschalten.“



## Mehr Präzision. Performante Wegmessung in rauer Umgebung

### eddyNCDT

- Induktive Wegsensoren auf Wirbelstrombasis zur berührungslosen Messung von Weg, Abstand & Position auf allen Metallen
- Hohe Grenzfrequenz für dynamische Messaufgaben
- Höchste Genauigkeit & Stabilität
- Robuste Bauformen für schwierige Umweltbedingungen (Öl, Schmutz, Hoch-Temperatur, Druck bis 2000 bar)



Kontaktieren Sie unsere  
Applikationsingenieure:  
Tel. +49 8542 1680

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



Bild: Noax Technologies AG

■ **IPCs für den Lebensmittelbereich** Die Industrie-PCs von Noax sind mit lebensmittelechten Dichtungen ausgestattet und besitzen keinerlei Fugen oder Toträume, in denen sich Schmutz, Bakterien oder Ähnliches ansammeln kann. Durch diese Bauweise stellt die tägliche Reinigung der Geräte mit Wasser, Säuren oder Laugen in lebensmittelverarbeitenden Betrieben keine Herausforderung mehr dar. Weiter sind sie in Schutzart IP69K und HACCP-konform gefertigt sowie für die Bedienung mit Handschuhen ausgelegt.

► [www.noax.com](http://www.noax.com)

■ **Software-Paket für OPC-Kommunikation** Mit der Datentypkonvertierung und der Unterstützung des LUA Skripts bietet die neue Version V5.15 von Softings Datafeed OPC Suite Extended neue Möglichkeiten der Datenvorverarbeitung. So bietet die Datentypkonvertierung vielfältige Optionen für

die Konvertierung von Strings in andere Datentypen, wie z.B. Integer oder Bool. Weiterhin können dank der Unterstützung von LUA Skripten umfangreiche und komplexe Operationen ausgeführt werden.

Dazu gehört z.B. das Zerlegen von Arrays in Einzelelemente bzw. deren Verarbeitung sowie das Zusammenführen oder das Zerlegen von Strings. Die Suite ist ein Software-Paket für OPC-Kommunikation und Cloud-Anbindung. Sie kann für den Zugriff auf die Steuerungen verschiedener Hersteller und für die Integration von Automatisierungsgeräten in IoT-Cloud-Anwendungen genutzt werden. Eine kostenlose Testversion steht zum Download zur Verfügung.

► [industrial.softing.com](http://industrial.softing.com)

■ **Maritime Zertifizierung** Das Steuerungs- und I/O-System X20 von B&R hat die maritimen Zertifizierungen der zuständigen Gesellschaften GL, DNV, KR, LR und ABS erhalten. Zudem hat der Hersteller sowohl den Temperatur- als auch den Eingangsspannungsbereich des Systems erweitert. Weiter sind die Coated-Varianten der X20-Komponenten nun für einen breiteren Temperaturbereich spezifiziert. Sie können auch bei Anlauftemperaturen von bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  sicher



Bild: B&amp;R Industrie-Elektronik GmbH

verwendet werden. Der erweiterte Temperaturbereich ermöglicht z.B. den Einsatz in der Intralogistik in Kühlhäusern sowie in polaren Regionen.

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

■ **Embedded-PCs mit neuer Intel-CPU-Generation** Die Embedded-PCs der DS-1300-Serie von Comp-Mall sind nun mit Intel-Prozessoren der 10. Generation (Comet Lake) erhältlich. Insgesamt stehen 17 Prozessorvarianten zur Auswahl, angefangen vom 35W-Prozessor Celeron G5900TE mit zwei Kernen und 3,0GHz bis hin zum 65W-Core-i9-10900E mit zehn Kernen und bis zu 4,7GHz oder dem 80W-Prozessor Xeon W-1270E mit acht Kernen und 4,8GHz. Damit die 65- und 80W-Prozessoren auch im Volllastbetrieb im 24/7-Modus arbeiten, wird ein externer Lüfter auf das Gehäuse aufgesetzt, dessen Betrieb über das Bios gesteuert wird. Für die Top-CPU's werden zwei DDR4-SO-DIMM-RAM-Karten mit 2933MHz verbaut, gegenüber 2666MHz für die Core-i5/i3-Prozessoren und 2400MHz für die Pentium- und Celeron-CPU's. Integriert ist ein Intel-UHD-630-Grafikchip, der drei unabhängige Displays ansteuert. Als Display-Schnittstellen stehen HDMI und DisplayPorts mit 4K und VGA mit Full HD zur Verfügung. Die DS-1300-Serie setzt sich aus drei Versionen zusammen, die sich durch Erweiterungsslots und damit verbunden die Abmessungen unterscheiden.



Bild: Compmall GmbH

► [www.comp-mall.de](http://www.comp-mall.de)

# [me]

# Special

## Antriebstechnik & Digitalisierung

Piezomotoren in besonderer Umgebung

## Kleiner Motor, große Bühne



### **Piezo-Aktoren**

In kleinen Schritten

**Seite 22**

### **Zahnstangengetriebe**

Logistik mal anders

**Seite 25**

### **Servomotoren**

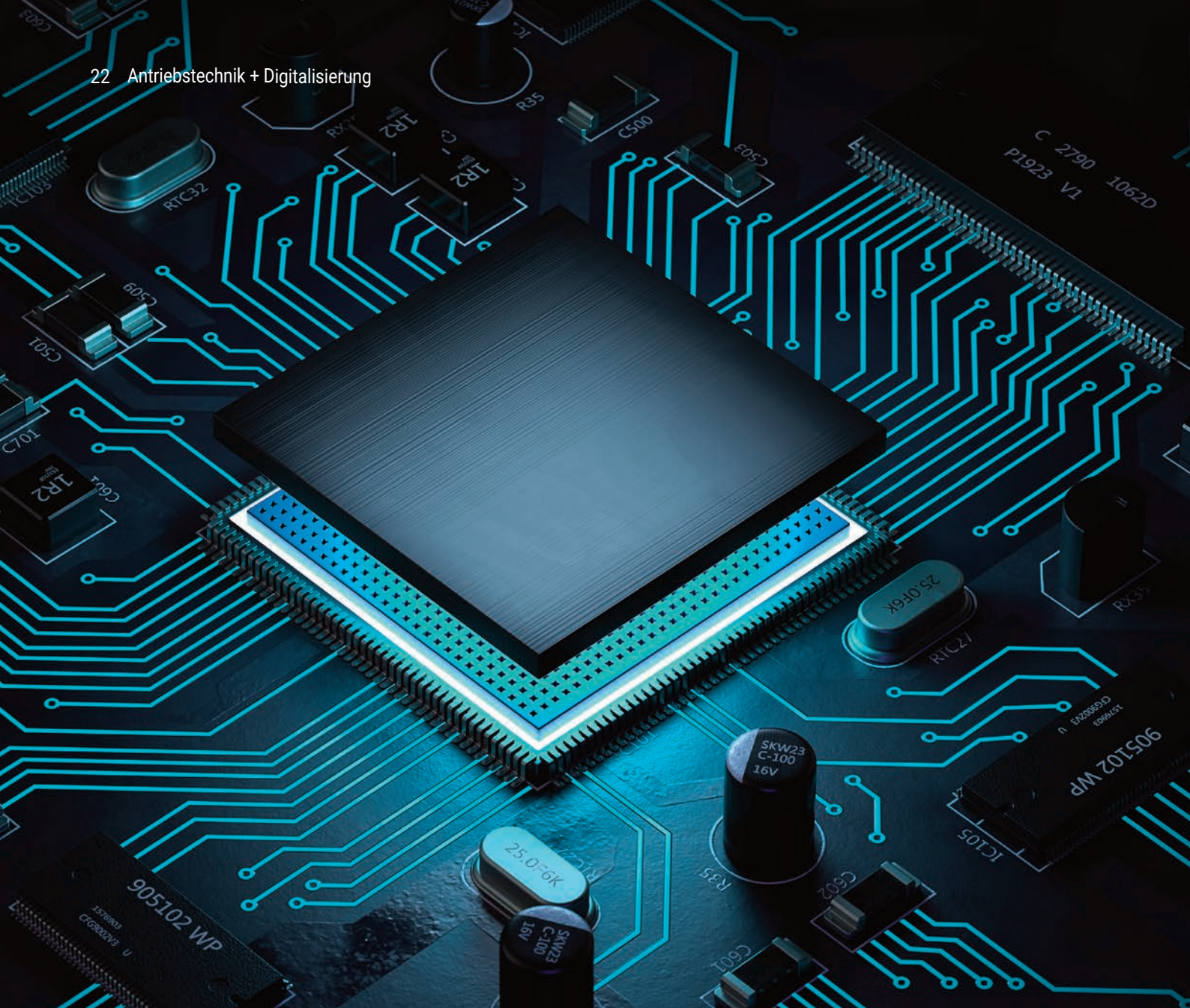
Ohne Gehäuse aktiv

**Seite 28**

### **Antriebsregler**

Dezentral im Werk

**Seite 30**



▲ Der LT20 kommt jüngst im Bereich der Ionenimplantationsanwendungen zum Einsatz – ein Verfahren, das unter anderem in der Halbleitertechnik genutzt wird.

Piezomotoren in besonderer Umgebung

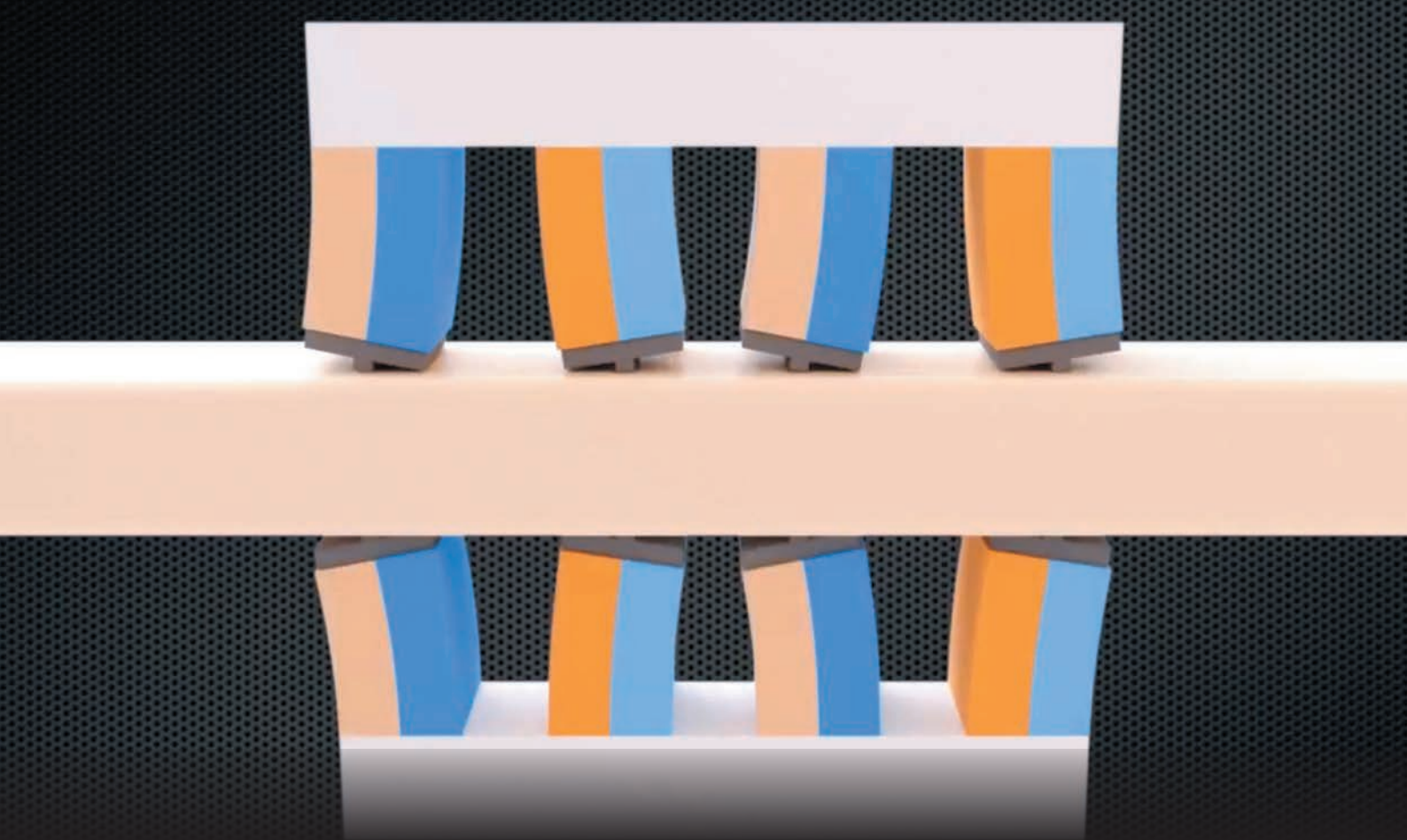
# Kleiner Motor, große Bühne

Im experimentellen und wissenschaftlichen Kontext sowie bei der Entwicklung von Zukunftstechnologien sind oft Antriebe gefragt, die extremen Bedingungen standhalten. Die Motoren von PiezoMotor aus Schweden begegnen den hohen Ansprüchen. Sie bieten hochgenaue, reproduzierbare Bewegungen im Nanometer-Bereich – auch im magnetischen Umfeld oder im Vakuum und unter starkem Platzmangel.

➤ Magnetismus an lebendigen Schaltungen dreidimensional sichtbar zu machen, war das Ziel der Forscher, die an das Dresdner Unternehmen Steinmeyer Mechatronik he-

rantraten. Für ihr Experiment benötigten die Wissenschaftler extrem brillantes Röntgenlicht, wie es ein Synchrotron erzeugt. Für das Experiment sollte ein 5-Achsmanipulator eine elektro-

nische Schaltung in das Magnetfeld eines supraleitenden Vektormagneten heben, um sie einer intensiven Lichtquelle auszusetzen. Ein bestimmtes, sehr kurzwelliges Spektrum der Rönt-



▲ Die Bewegung im Piezomotor wird erzeugt, indem an ein piezoelektrisches Material eine äußere Spannung angelegt wird. Die Piezo-Legs, Beine aus Keramik, laufen schmiermittel- und abriebfrei.

genstrahlung wurde dafür benötigt, weshalb das Experiment nur im Ultrahochvakuum bei  $10^{-8}$  mbar funktionierte. Steinmeyer Mechatronik setzte auf Linearantriebe von PiezoMotor.

Präzises Positionieren unter extremen Bedingungen ist für herkömmliche Motoren eine schwierige Aufgabe – oft ist es sogar überhaupt nicht möglich. Aber es ist das perfekte Spielfeld für piezoelektrische Miniaturmotoren wie dem LT20. Herausfordernde Umgebungen und Anforderungen sind seine Bühne. Der PiezoLegs-Motor LT20 mit Abmessungen von 22x21x17,5mm ist ausgesprochen klein und mit nur 29g (inklusive 50mm Antriebsstange) besonders leicht. Der Linearmotor mit Direktantrieb besitzt eine Stillstandskraft von 20 Newton. Dass das kleine Kraftpaket aber nicht nur für Forschungszwecke nutzbar ist, zeigt sich in den vielen anderen Anwendungen des aktuell beliebtesten Motors der Schweden.

So kommt der LT20 jüngst etwa im Bereich der Ionenimplantationsanwendungen zum Einsatz. Die Ionenimplantation ist ein Verfahren zur Einbringung

von Fremdatomen in ein Grundmaterial, wodurch sich Materialeigenschaften ändern lassen. Das Verfahren, das im Vakuum stattfindet, wird unter anderem in der Halbleitertechnik genutzt, durch die Piezomotoren wird der Aufbau und Prozess deutlich vereinfacht.

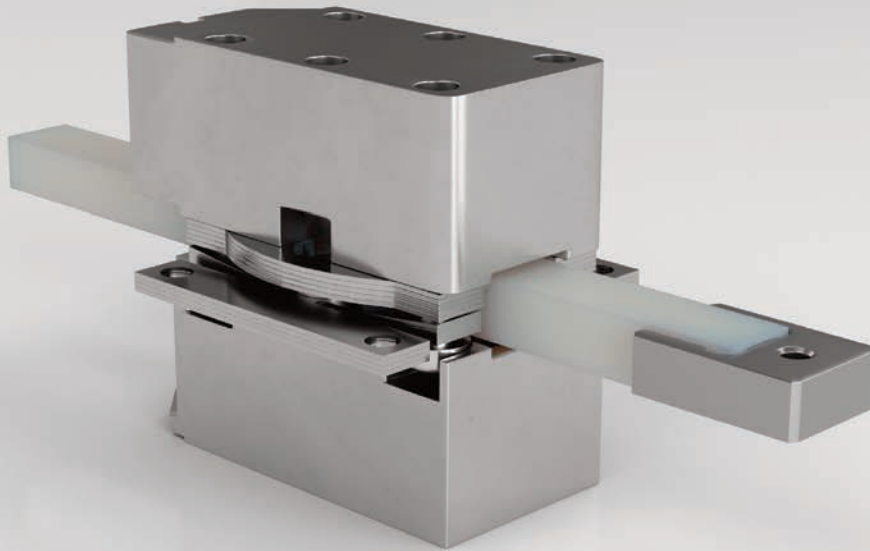
### Wo die traditionellen Motoren versagen

Ob Fokussier- und Scanaufgaben, Justage oder Messungen: PiezoMotor bietet mit seinen Miniaturmotoren spielfreie Präzisionsbewegungen, die von anderen Bewegungstechnologien in den meisten Fällen unerreicht sind. Für immer mehr Anwendungen und Produkte erfüllt die traditionelle Lösung über einen elektromagnetischen Antrieb nicht mehr die Anforderungen. Der Bedarf an kleinen, starken Motoren mit alternativen Konzepten und besonderen Fähigkeiten wächst also. Nicht nur in der Forschung, sondern auch in der Halbleiterindustrie und in der Entwicklung von hochinnovativer Medizintechnik sind die leistungsstarken und anspruchslosen Miniaturmotoren gefragt.

„Herkömmliche Elektromotoren bringen in vielen Anwendungen aufgrund ihrer Bauart und Funktionsweise nicht die erforderlichen Eigenschaften mit“, bestätigt Mats Bexell, Mitbegründer des schwedischen Unternehmens mit Sitz in Uppsala. „Unsere kleinen, starken Motoren indes sind präzise bis in den Nanometerbereich, zeichnen sich durch sofortige Reaktionszeit aus und sind absolut spielfrei.“ Piezomotoren kommen dort zum Einsatz, wo es um sehr hohe Auflösungen und Genauigkeiten geht, wenn außerdem sehr kleine Schritte gestellt werden müssen und trotzdem ein großer Verfahrensweg benötigt wird. Sie verlangen weder Schmiermittel, noch verursachen sie Abrieb oder Ausdunstungen. Dadurch sind sie besonders gut für einen Einsatz im Vakuum geeignet.

### Spielfrei, hochpräzise und dynamisch

PiezoMotor setzt bei seinen Antrieben vornehmlich auf die PiezoLegs-Technologie. Dazu werden Stellglieder aus piezoelektrischem Keramikmaterial mit



▲ Der Piezo Legs LT20 ist sowohl für normale Umgebungen als auch in einer unmagnetischen Vakuumversion erhältlich.

## Über PiezoMotor

Das schwedische Unternehmen PiezoMotor Uppsala AB ist ein weltweit tätiger Entwickler und Hersteller von Mikromotoren auf Basis piezoelektrischer Materialien. Die global vertriebenen Motoren zeichnen sich aus mit hoher Präzision, kleiner Größe und Verwendbarkeit in magnetischem Umfeld. Am Hauptsitz in Schweden betreibt PiezoMotor eine eigene Entwicklungs- und Produktionsstätte und beschäftigt 35 Mitarbeiter. Kunden des 1998 gegründeten Unternehmens, das Inhaber von 60 Patenten ist, stammen aus den Bereichen Diagnostik, Halbleiterindustrie und Photometrie.

Strom beaufschlagt. Beim Anlegen einer elektrischen Spannung dehnen sich diese paarweise angeordneten Stellglieder aus oder verbiegen sich seitlich und beginnen dadurch, eine Antriebsstange linear zu bewegen. Ähnlich ist die Funktionsweise bei Rotationsbewegungen, wo sie eine Scheibe in Drehung versetzen.

Die Aktoren übernehmen dabei sowohl das Klemmen als auch den Antrieb. Der Vorteil: Durch die phasenversetzte Bewegung der Aktoren klemmt immer mindestens einer die Antriebsstange, sodass sie nie freiläuft. Kürzeste Schritt- und Vorschubbewegungen sind so möglich. „Die extrem kleinen Schritte erstaunen vor allem in Kombination mit langen Hüben“, führt Mats Bexell aus. „Das erlaubt Ingenieuren, mit einem PiezoLegs-Motor zwei Bewe-

gungssysteme zu ersetzen, ohne dabei Leistungseinbußen zu befürchten.“

Die Bewegung der Beine ist gleichzeitig so schnell, dass sie mit tausenden Schritten pro Sekunde eine Geschwindigkeit von mehreren Zentimetern pro Sekunde erreichen können. Bemerkenswert ist dabei die außergewöhnliche Geschwindigkeitsdynamik: Sie können mit extrem niedrigen Geschwindigkeiten bis zu 1 Nanometer pro Sekunde ebenso betrieben werden wie mit bis zu 20mm pro Sekunde.

### Immer mehr Einsatzgebiete für Piezomotoren

Aufgrund neuer Technologien, deren Funktionsprinzip von der anspruchsvollen Umgebung abhängt, werden die Miniaturmotoren immer wichtiger: In der Optikindustrie, in der Herstellung mi-

kroelektronischer Schaltungen, in der Luft- und Raumfahrt und selbst in der Automobilindustrie. Piezomotoren sind vakuumtauglich, selbsthemmend im Ruhezustand, verschleißarm und entwickeln keine Wärme. Sie wurden konzipiert für Anwendungen, bei denen Präzision, geringer Platzbedarf, niedriger Energieverbrauch und einfache mechanische Konstruktion wichtige Faktoren sind.

Vom Pulver zur Herstellung des piezokeramischen Materials über die Entwicklung und Fertigung bis zum Vertrieb und der Auslieferung des fertigen Motors produziert PiezoMotor alles selbst und ermöglicht dadurch höchste Qualität. Dass die Motoren den harten Anforderungen der Industrie gerecht werden, beweisen sie seit vielen Jahren.

► [www.piezomotor.com](http://www.piezomotor.com)

# Zahnstangengetriebe im Einsatz in der Lagerlogistik

## Auf dem Weg nach oben

Der Intralogistik-Spezialist Extor hat ein neuartiges Lagersystem für schnelldrehende Konsumgüter entwickelt. Mit den RoverLog-Regalbediengeräten lassen sich großvolumige Waren platzsparend, flexibel und kostengünstig auf engstem Raum lagern. Das Herzstück des innovativen Logistikkonzepts bilden präzise Zahnstangengetriebe von Leantechnik.

SVEN SCHÜRMANN, MARKETING, LEANTECHNIK AG

► Wie von Geisterhand gesteuert fahren Transportwagen auf einer Art Schienensystem durch die Halle. Plötzlich stoppen sie und der Ladungsträger in ihrem Inneren schiebt sich langsam in die Höhe. Mit einem leisen Klickgeräusch schließt sich das Schnellverriegelungssystem und verbindet den Behälter mit den anderen Transportboxen zu einer stabilen freitragenden Säule. Das automatische Lagersystem basiert auf speziellen Regalbediengeräten (RoverLogs), die aus einem Shuttle und einem Ladungsträger („Bin“) bestehen. Entwickelt wurde es von der Firma Extor aus Hannover – einem Unternehmen, das sich auf Warehouse-Lösungen für Waren mit

hoher Umschlagfrequenz und geringen Logistik-Margen spezialisiert hat.

RoverLog bietet den Anwendern viele Vorteile: Sie sparen zum einen teure Fördertechnik wie z.B. Gabelstapler. Dadurch entfällt die normalerweise für die Fahrzeuge benötigte Rangierfläche, die stattdessen als Lagerraum zur Verfügung steht. Zum anderen sind keine umfangreichen Regalsysteme erforderlich, da die Tragstrukturen aus aufgestapelten Ladungsträgern robust genug sind. Das schafft weiteren Stauraum und reduziert die Installationskosten im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen deutlich.

### Alte Lösung war zu aufwendig

Die Geschichte des RoverLog-Systems beginnt 2016. Damals suchte ein Online-Reifengroßhändler eine Alternative zu seiner Lager- und Kommissionier-Infrastruktur. Bis dahin wurden die Reifen mühsam über lange Förderbänder zu ihrem Bestimmungsort transportiert. Das kostete viel Platz und war relativ personalintensiv, da die Reifen mit Gabelstaplern vom Band in Gitterboxen verladen werden mussten. Der Reifengroßhändler plante deshalb die Entwicklung eines effizienteren Lagersystems und gründete zu diesem Zweck das Unternehmen Extor.

Schon bald entstand der erste Prototyp des RoverLog, der allerdings noch etwas anders aussah als die heutigen Regalbediengeräte. Damals wurden



▲ Durch das innovative Logistik-Konzept sparen Unternehmen aufwendige Regalkonstruktionen und können ihre Lagerkapazitäten sinnvoll nutzen.

die Ladungsträger von einem Scherenhubtisch, der sich im Inneren des RoverLogs befand, in die Tragstruktur gehoben. „Die Scherenkonstruktion beanspruchte allerdings viel Bauraum, so dass sich die Transportkapazität der Bins verringerte“, erinnert sich Teamleiter Emir Rezgui. „Deshalb haben wir uns relativ bald nach einer anderen Hubvorrichtung umgesehen.“

### Zahnstangengetriebe statt Scherenhubtisch

Im Internet entdeckte der Teamleiter dann die Lifgo-Zahnstangengetriebe von Leantechnik. Die Getriebe können präzise synchrone Hubbewegungen ausführen und je nach Modell Lasten mit einem Gewicht von bis zu 2,5t heben. Damit bringen sie die passenden Eigenschaften für den Einsatz in den RoverLogs mit, die für eine Zuladung von bis zu 105kg ausgelegt sind.

Die Zahnstangengetriebe haben in den Regalbediengeräten eine zentrale Funktion: Sie heben die Ladungsträger in die jeweilige Tragstruktur bzw. holen sie dort wieder heraus. Da dieser Vorgang sehr schnell ablaufen muss, sind die Anforderungen an die Getriebe

hoch. Extor entschied sich vor allem aus diesem Grund für Leantechniks Lifgo-5.1-Zahnstangengetriebe mit Führungswagen, denn sie erreichen Hubgeschwindigkeiten von 3m/s und eine maximale Hubkraft von 3.800N.

Wichtig ist auch eine exakte Positionierung der Ladungsträger vor dem Schließmechanismus der jeweils darüber liegenden Bin, weil nur dann die Schnellverriegelung greifen kann. Die Zahnstangengetriebe arbeiten aufgrund ihrer vierfachen Rollenführung sehr präzise und sind deshalb prädestiniert für diese Aufgabe. Es gab aber noch einen weiteren Grund für Emir Rezgui und seine Kollegen, sich für die Zahnstangengetriebe zu entscheiden: „Sie sind sehr kompakt, da die Führung bereits in das Getriebe integriert ist. Und die Zahnstangen laufen außen an der Bin entlang. So sparen wir Bauraum und haben mehr Ladefläche.“

### Viel Gestaltungsfreiheit

Neben ihrer Präzision zeichnen sich die Lifgo-Getriebe auch durch ihre hohe Robustheit aus. Die Zahnstange hält Zug-, Druck- und Querkraften stand und ist zudem in gehärteten und geschliffenen

Ausführungen erhältlich, die für Applikationen mit besonders hohen mechanischen Belastungen konstruiert wurden. Die Länge der Zahnstange kann der Kunde frei wählen, darüber hinaus stehen ihm verschiedene Getriebe-Bauweisen und -Größen zur Verfügung.

So gibt es z.B. das Lifgo linear für Anwendungen mit langen Hub- und Verfahrwegen, das Lifgo doppel für Greif- und Zentrierbewegungen und das Lifgo linear doppel, das sowohl für lange Hubwege als auch für Greif- und Zentrierbewegungen ausgelegt ist. Daneben hat Leantechnik mit dem Lifgo SVZ ein geräuscharmes Getriebe im Programm und bietet mit den Lean-SL-Getrieben auch eine Lösung für einfache synchrone Hubaufgaben ohne Querkraftaufnahme an.

### Position in Echtzeit

In jedem RoverLog befindet sich ein Hubtisch, der von vier Lifgo-5.1-Zahnstangengetrieben zum Be- oder Entladen angehoben und abgesenkt wird, sobald das Regalbediengerät unter einem Lagerplatz zum Halten gekommen ist. In einer Lagersäule können Waren mit einem Gesamtgewicht von bis zu 820kg zu einer Säule von 8,95m über dem Hallenboden übereinandergestapelt werden. Das entspricht neun großen Ladungsträgern mit einer Höhe von je 720mm oder 13 kleinen Ladungsträgern mit einer Höhe von jeweils 480mm. Jeder Ladungsträger ist dabei mit einem RFID-Tag ausgestattet, sodass seine genaue Position in Echtzeit abrufbar ist – auch bei einem Stromausfall.

Die RoverLogs befördern die Güter von sogenannten Kommissionierports aus zu den Lagerplätzen. Diese Ports sind ebenso Bestandteil des Lagersystems wie die Trag-Fahrstruktur: eine Art Schienennetz, das unterhalb der Lagerplätze verläuft und auf dem sich die RoverLogs mit einer Geschwindigkeit von bis zu 3m/s bewegen. Das Lagersystem funktioniert automatisch, sodass der Anwender keine zusätzliche Förder-technik oder Sorter-Anlagen benö-



▲ Die RoverLogs eignen sich für den Transport von großvolumigen Gütern aller Art.

tigt. Lediglich an den Kommissionier-  
orts ist zum Be- und Entladen der Re-  
galbediengeräte noch Personal erfor-  
derlich. Ihren Strom erhalten die Rover-  
Logs durch die Trag-Fahrstruktur auf  
dem Hallenboden – einen Teil davon er-  
zeugen sie durch Umwandlung der  
beim Auslagern entstehenden Brems-  
und Bewegungsenergie sogar selbst  
(Rekuperation).

### Das Warehouse passt sich an

Das RoverLog-Lagersystem ist  
modular erweiterbar, kann je-  
derzeit nachgerüstet werden  
und lässt sich an jede Gebäu-  
destruktur anpassen. Dieselbe  
hohe Flexibilität bieten auch die  
Zahnstangengetriebe von Lean-  
technik, denn sie werden nach  
dem Baukasten-Prinzip gefer-  
tigt und sind deshalb beliebig  
miteinander kombinierbar.

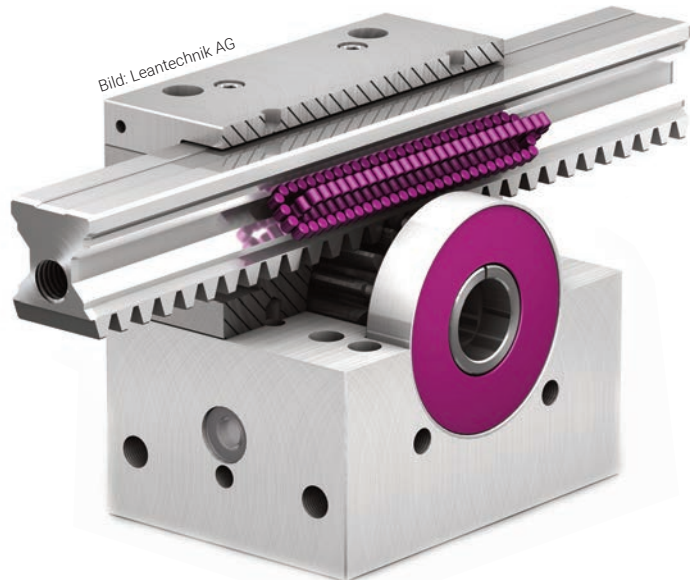
Auf Wunsch liefern die Ober-  
hausener unter dem Namen  
LeanSystems auch Komplett-  
lösungen, die exakt nach Kun-  
denwunsch gebaut werden und  
sofort einsetzbar sind. Weltweit  
verwenden Unternehmen aus  
verschiedensten Branchen die  
Zahnstangengetriebe und funk-  
tionsfertigen Anlagen für eine  
Vielzahl von Hub- oder Positio-  
nieraufgaben.

### Für formstabile Güter

Für die Konstrukteure von Ex-  
tor war die Entdeckung der Zahn-  
stangengetriebe ein Glücksfall:  
„Ohne sie hätten wir unseren Ro-  
verLog in der jetzigen Form  
nicht konstruieren können“, ist  
Emir Rezgui überzeugt. Mittler-  
weile hat das Ingenieursteam  
die Regalbediengeräte weiter-  
entwickelt: Jetzt sind als Zube-  
hör Inlays aus Holz und Pappe  
erhältlich, sodass sich neben  
Reifen auch alle anderen form-  
stabilen Waren transportieren  
und kommissionieren lassen.  
Die Erfolgsgeschichte des  
neuen Lagersystems hat also  
gerade erst begonnen.

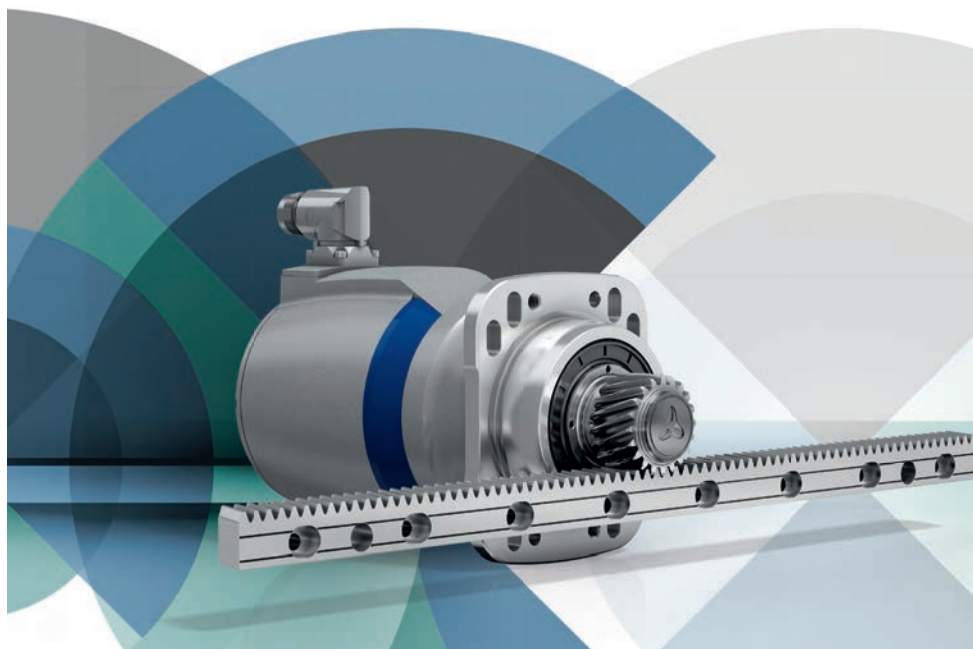
► [leantechnik.com](http://leantechnik.com)

► Die 4fach-Rollen-  
führung sorgt für  
eine hohe Positio-  
nierungsgenauigkeit der  
Lifgo-Zahnstangen-  
getriebe.



Anzeige

## premo® und INIRA® – die clevere Systemlösung



### Servoaktuator, Ritzel und Zahnstange aus einer Hand!

Das alpha Premium Linear System mit dem Servoaktuator premo® und  
der innovativen Zahnstangenmontage INIRA® überzeugt auf ganzer Linie:

- Maximum an Präzision
- Höchste Dynamik
- Optimale Steifigkeit
- Extreme Zeitersparnis bei der Zahnstangenmontage

Weitere Informationen finden Sie unter:

[www.wittenstein-premo.de](http://www.wittenstein-premo.de) oder [www.wittenstein-alpha.de/inira](http://www.wittenstein-alpha.de/inira)

WITTENSTEIN alpha – intelligente Antriebssysteme

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



alpha

## Neue Servomotoren von Wittenstein Cyber Motor

# Ohne Gehäuse in die Applikation

Neue standardisierte und gehäuselose Motoren für den direkten Einbau in OEM-Maschinen bieten viele technische Gestaltungsmöglichkeiten für individuelle Servoantriebslösungen, beispielsweise in der kollaborativen und industriellen Robotik, in Verpackungs- und Textilmaschinen oder in Montage-, Werkzeug- und Fertigungsmaschinen.



➤ Die Grundidee gehäuseloser Motoren – nur Rotor und Stator, optional ergänzt um Feedback-Geber und Sensorik – ist für Wittenstein Cyber Motor nicht neu. Über viele Jahre konnte das Unternehmen mit den kunden- und applikationsspezifisch gefertigten, gehäuselosen Motoren der Baureihe 'Cyber Kit Motors' wichtige Erfahrungen sammeln, die jetzt mit der 'Cyber Kit Line small' in Serie gehen.

Zu den wichtigsten Vorteilen zählt nach wie vor die hohe Design-Flexibilität, die sich durch den Verzicht auf Gehäuse und Lagerung ergibt. Kompakte Abmessungen, die Reduzierung von Masse sowie hohe Leistungsdichte durch ein drehmomentoptimiertes Motordesign ermöglichen platzsparende und zugleich hochdynamische Antriebslösungen, beispielsweise in Verbindung mit der neuen Simco-2-Reglerfamilie.

### Torque-optimierte Motoren

Mehr Leistungsdichte im Motor bedeutet mehr Performance und Kompaktheit für den Antrieb und die Maschine. Aus diesem Grund hat Wittenstein Cyber Motor viel Know-how in die Entwicklung und Fertigung der Statorn gesteckt. Dieser besteht aus 24 Einzel-

zähnen, die anschließend zu einem Stator in Rundform zusammengesteckt werden, wodurch der hohe Kupferfüllfaktor erreicht wird. Das Design trägt maßgeblich zu einem minimalen Rastdrehmoment bei. Vor allem aber erreichen sie Dauerdrehmomente, die die Werte vergleichbarer Motoren am Markt um mehr als zehn Prozent übertreffen.

Gleichzeitig gewährleistet der besondere Stator-Verguss durch eine verbesserte Temperaturabführung die geforderte Industrietauglichkeit, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit der Motoren. Da sie zudem durch den Verzicht auf Gehäuse und Lagerung in ihrer Massenträgheit optimiert sind und gleichzeitig Drehzahlen bis 8.000 U/min bieten, erreichen sie auch in Bezug auf ihre Dynamik Bestwerte – was sich beispielsweise in der Verbesserung von Maschinentaktzeiten niederschlagen kann.

### Große Hohlwelle – große Vorteile

Als Alleinstellungsmerkmal bei dieser Art gehäuseloser Motoren gelten die Versionen mit großer Hohlwelle. In Ro-

▲ Die neuen gehäuselosen Servomotoren sind kompatibel zu den Servoreglern der Cyber Simco Line.

boterachsen und anderen, platzkritischen Strukturen ermöglichen sie erhebliche konstruktive Erleichterungen. So lassen sich Kabel-, Druckluft-, Vakuum-, Lichtleiter- und Laserdurchführungen beispielsweise für Greifelemente oder Sensoren optisch elegant und platzsparend realisieren.

Die anwenderfreundliche Konstruktion vereinfacht nicht nur die Integration und Installation im Inneren der Maschine, sondern kann auch im Wartungsfall für eine Zeit- und Kostenersparnis sorgen. Darüber hinaus ist es möglich, eine Spindel in die Hohlwelle zu integrieren und dadurch die Baulänge zu verringern.

### Modularität für wirtschaftliche Lösungen

Die Modularität der Cyber Kit Line small ist außergewöhnlich für Motoren dieser

► Von den Servomotoren gibt es unterschiedliche Baulängen pro Baugröße mit zwei massenträgereitroptimierten Hohlwellenvarianten.

Art. Es werden in Zukunft zwei Baugrößen von 50mm sowie 85mm Außendurchmesser á drei Baulängen, zwei Spannungsklassen (60V und 600V), und zwei unterschiedlich dimensionierte Hohlwellenausführungen zur Verfügung stehen. Darüber hinaus bieten die integrierten Temperatursensoren (PTC und PT1000) und optionale Hall-Sensoren viele Möglichkeiten in Sachen Konnektivität.

Dies bedeutet für einen OEM, beispielsweise einen Roboterhersteller, mehr Flexibilität bei der Konzeption von Maschinen. Bei Bedarf können Motoren derselben Serie eingesetzt werden, die individuell auf die jeweilige kinematische Anforderung ausgelegt sind. Bei der Auswahl des passenden Motors für die erforderlichen Leistungsdaten unter Berücksichtigung konkreter Einbau- und Umgebungssituationen steht dem Kunden die Beratungskompetenz des Herstellers zur Verfügung. Dies gewährleistet bestmögliche Auslegungssicherheit bei der Konstruktion.

Gleichzeitig stellt das Baukastenprinzip sicher, dass die technologisch hochwertigen Standardprodukte bestmöglich auf die Wirtschaftlichkeitsanforderungen in preissensitiven Anwendungen und Märkten zugeschnitten sind.

► Die neuen gehäuselosen Servomotoren der Cyber Kit Line small von Wittenstein bieten eine Vielzahl technischer Gestaltungsmöglichkeiten für individuelle Servoantriebslösungen. Sie sind den Baugrößen 50 mm und 85 mm verfügbar.



### Varianten und Kompatibilität

Die kollaborative Robotik sowie die industrielle Robotik und viele Branchen des Maschinenbaus sind Zielmärkte für die neuen Servos. Aus diesem Grund stehen die robusten gehäuselosen Motoren in zwei Spannungsklassen zur Verfügung – zum einen bis 60V für mobile Einsatzbereiche wie Cobots, Serviceroboter oder Exoskelette, zum anderen bis 600V für den Einsatz in Werkzeugmaschinen, in Linearaktuatoren, in der Prüf- und Messtechnik oder im Sondermaschinenbau. Unabhängig davon kann der Kunde wählen, ob er einen aufsteckbaren Hall-Sensor zur Positionsbestimmung integrieren möchte. Ebenso kann er zwischen zwei unterschiedlichen Temperaturfühlern (PT1000 oder PTC) wählen, die ihn bei der genauen Steuerung und Überwachung der Maschinenparameter unterstützen.

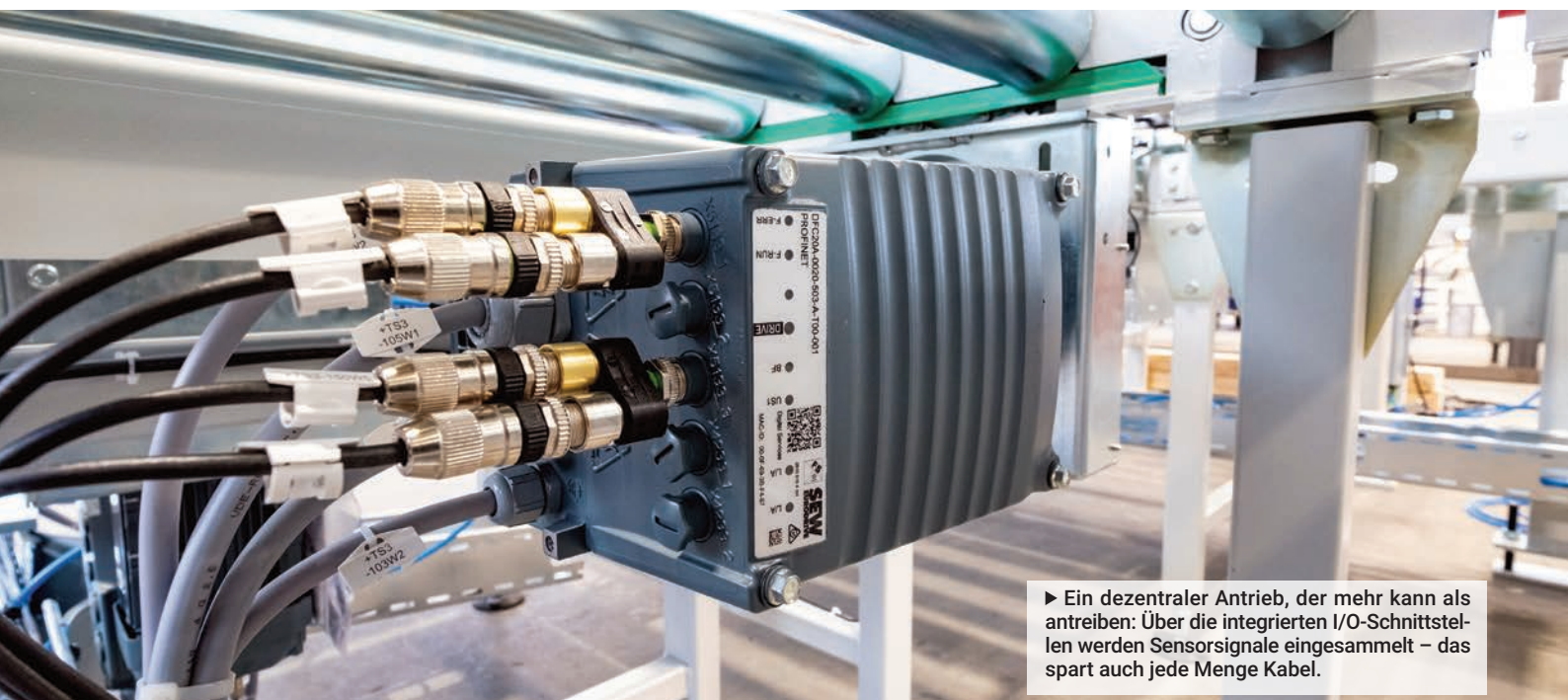
Die Anbindungsmöglichkeit an Regler aller gängigen Hersteller ist also gewährleistet – einschließlich an die der eigenen, kompakten Simco-Drive-2-Reglerfamilie von Wittenstein Cyber Motor. Mit einer Multi-Ethernet-Schnittstelle für Ethercat, Profinet, Ethernet/IP CIP Sync und zukünftig auch mit Sercos III ausgestattet bieten die Antriebsregler den Vorteil, dass der Anwender mit ein und derselben Hardware frei zwischen verschiedenen Feldbusvarianten – und damit auch Automatisierungssystemen – wählen kann. Zusätzlich wird es in Zukunft für die neue Generation der Regler auch eine Variante mit CANopen geben.

### Modulares Standardprodukt

Die gehäuselosen Motoren, von denen ab Sommer 2021 die Baugrößen 50mm und 85mm in allen Baulängen zur Verfügung stehen, sind einerseits Standardprodukte auf hohem technologischen Niveau. Gleichzeitig macht sie das modulare Konzept der Serie sowie die daraus resultierenden Auslegungsmöglichkeiten zu Multitalenten für viele Anwendungen. Die umfassende Expertise auf dem Gebiet gehäuseloser Motoren sowie die individuelle Beratungs- und Applikationsunterstützung von Wittenstein Cyber Motor gewährleisten dabei Auslegungssicherheit und Performance-Optimierung – ohne Schnittstellen- und Realisierungsrisiken.

► [cyber-motor.wittenstein.de](https://cyber-motor.wittenstein.de)





► Ein dezentraler Antrieb, der mehr kann als antreiben: Über die integrierten I/O-Schnittstellen werden Sensorsignale eingesammelt – das spart auch jede Menge Kabel.

## Dezentrale Antriebstechnik treibt Modularisierung voran

# Raus aus dem Schaltschrank!

Der Blick in den Maschinenbau zeigt, wie sich mit dezentraler Technik auf effektive Weise auch Modularisierung erreichen lässt. Der Sondermaschinenbauer Ulrich Rotte Anlagenbau und Fördertechnik aus Salzkotten nutzt dafür die neuen dezentralen Regler Movimot aus dem Automatisierungsbaukasten Movi-C von SEW-Eurodrive.

**AUTORIN: ANDREA BALSER, FACHPRESSEREFERENTIN, SEW-EURODRIVE GMBH & CO KG**

► Die Firma Rotte automatisierte den kompletten Materialfluss für die Herstellung technischer Lamine. Dafür baut ein Hersteller aus dem Schwarzwald Pressen, die unter Druck und Temperatur einzelne Werkstoffblätter zu mehrlagigen Leiterplatten für die Elektronikindustrie laminieren. „Wir übernehmen das komplette Handling beim Bestücken und Entleeren der Pressen sowie den vor- und nachgelagerten Materialfluss. Dafür brauchen wir die Flexibilität der dezentralen Antriebe“, erläutert Tobias Thebille. Unter Flexibilität versteht der Leiter Elektrotechnik bei Rotte zunächst, dass sich mit den Reglern gleichermaßen gesteuerte wie geregelte Applikationen realisieren lassen.

SEW-Eurodrive bietet den Umrichter Movimot innerhalb des Automatisierungsbaukastens Movi-C in drei unter-

schiedlichen Varianten an: flexible, advanced und performance. Als abgesetzter Umrichter (flexible) oder direkt mit dem Motor verbunden (advanced) übernimmt Movimot bei Rotte die klassischen Aufgaben eines dezentralen Frequenzumrichters. Welche Version letztlich zum Einsatz kommt, darüber entscheidet die Applikation vor Ort, vor allem hinsichtlich des verfügbaren Platzes. Die robusten Geräte in Schutzart IP54 sind ebenfalls für Positionierungen im Einsatz. Auch dafür verwendet Rotte den neuen Movimot in der Ausbaustufe performance. „Wenn ich zurückblicke, dann brauchten wir für Positionierachsen immer noch einen Schaltschrank. Der fällt mit den neuen dezentralen Antrieben weg“, freut sich der geschäftsführende Gesellschafter Ulrich Rotte.

Die Antriebe weisen sogar servotypische Eigenschaften auf. Die Motion Control setzt Befehle der übergeordneten SPS im Zusammenspiel mit den integrierten Multi-Turn-Absolutwertgebern in eine Positionierung um. Die Rechenintelligenz entlastet damit die Steuerung. Sie bildet auch die Basis, Anlagenmodule autark zu projektieren, weil die Bewegungsführung losgelöst von der Steuerungsebene definiert ist.

### Sensoranschluss inklusive

Für die Antriebe eines Hubliftes war früher ein Schaltschrank notwendig. Den benötigt man heute mit dem autark arbeitenden Modulen nicht mehr. Stattdessen hängt weiter unten eine kleine Anschlussdose für zwei Kabel: Energieversorgung und Profinet-Kommunikation.



▲ Passt auch dahin, wo kaum Platz ist: Der neue Movimot flexible aus dem SEW-Automatisierungsbaukasten Movi-C.

Alle drei Varianten des Movimot sammeln in der Materialflussanlage die Signale der Sensoren ein, die in ihrer unmittelbaren Nähe eingebaut sind. Die Signale werden gebündelt und per Profinet an die Anlagensteuerung übergeben. Unabhängig von der Zahl der Sensoren schafft dieser Aufbau eine Standardschnittstelle und hilft darüber hinaus, bei der Installation Kabel einzusparen.

Standardisierung dank der Multifunktionalität der dezentralen Antriebe ist für den Sondermaschinenbauer gerade deshalb wichtig, weil es sich bei den Anlagen aus Salzkotten in der Regel um Unikate handelt. Die gebotene Flexibilität zieht sich bei den Antrieben durch wie ein roter Faden. „Es gibt Sondermaschinen, bei denen während der Inbetriebnahme noch kundenseitig Änderungswünsche einfließen, sodass wir flexibel reagieren müssen“, lässt Tobias Thebille durchblicken. Die Möglichkeit, die Movimot-Geräte per Profinet in den Kommunikationsverbund aufzunehmen sowie über die on-board verfügbaren Ein- und Ausgänge unterschiedliche digitale Sensoren anzuschließen, schafft viele Freiheitsgrade.

### Flexibilität auch bei der Sicherheit

Vergleichbares gilt auch für die integrierte Sicherheitstechnik, die „ebenfalls schnell mal geändert ist“. STO (Safe Torque Off) ist serienmäßig an Bord. Über die Optionskarte CSB51A kann der STO auch über Profisafe angesteuert werden. Dieser Aufbau schafft zudem die Grundlage, Sicherheitsbereiche ohne zusätzliche Kabelstränge bedarfs-

gerecht über den vorhandenen physikalischen Profinet-Bus zu schalten.

Die neue Einfachheit begleitet SEW-Eurodrive mit integrierten Gebern, die Positionieraufgaben spürbar erleichtern. Auch die automatische Motorinbetriebnahme über Movilink DDI, der digitalen Datenschnittstelle zwischen Motor und Regler, stellt eine Vereinfachung dar. Dabei werden die Informationen des elektro-

nischen Typenschildes sowie Brems- und Diagnosedaten übertragen. Dieses Detail macht die Inbetriebnahme komfortabler und schneller. Das gilt ebenfalls für die Arbeit mit dem Bedienpanel samt Pendelbetrieb.

### Pendelbetrieb zum Einfahren

Die Inbetriebnahme ist im Materialfluss oft aufwendig. Sämtliche Prozessmodule müssen zunächst einlaufen – über mehrere Stunden oder gar Tage. „Allein die Rollenbahnen laufen bei uns 24 Stunden ein“, beschreibt Ulrich Rotte die Situation. „Das muss sich ja alles setzen bevor wir punktuell nachjustieren.“ Hubanwendungen wiederum müssen beim Einlaufen stetig hoch und runter fahren. War für diesen Pendelbetrieb bis dato eine kleine SPS notwendig, die während des Betriebs irgendwo auf dem Hallenboden lag, nutzt Rotte heute ein SEW-Handbediengerät, das den Pen-

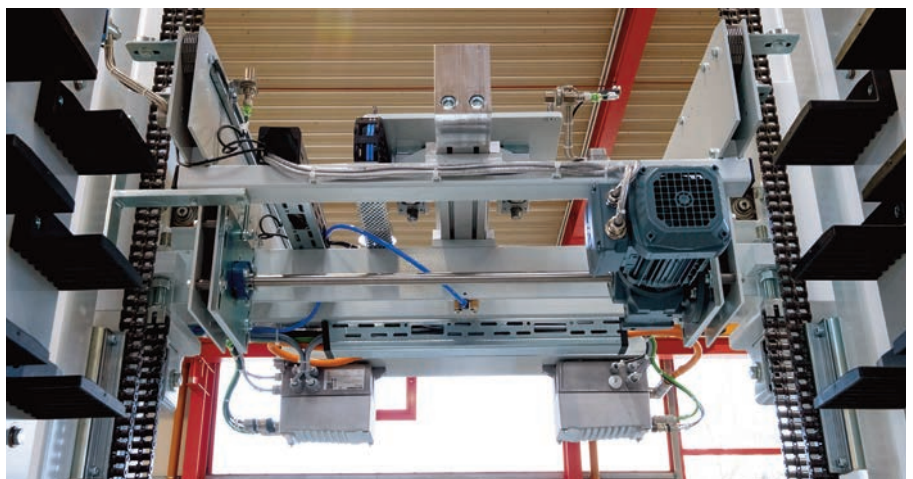
delbetrieb bereits vorbereitet hat. Tobias Thebille: „Früher benötigte man dafür einen Programmierer, mit der Bedieneinheit kann das heute auch der Elektriker oder der Schlossermonteur“.

### Auch mechanisch optimiert

Weg von Software und Elektronik, hin zur greifbaren Mechanik: Dass Innovationen nicht zwangsläufig eine Frage der Digitalisierung sein müssen, wird bei den Wellendichtringen deutlich. Mit Blick auf die Langlebigkeit vor allen in 24/7-Applikationen setzt Rotte bei den mechatronischen Antriebseinheiten auf die neuen Wellendichtringe Premium Sine Seal. Die spezielle Form der Dichtungslippe verringert aufgrund niedriger Betriebstemperaturen spürbar den Verschleiß an der Kontaktfläche zur Welle. Mit derartigen Details verlängert SEW-Eurodrive die Lebensdauer seiner Antriebe, was letztlich auch zur Entwicklung abgestimmter, eigener Getriebeöle führte. Sie sind in ihrem Schmier- und Kühlungsverhalten exakt auf das jeweilige Getriebe und die Applikation abgestimmt.

So bilden dezentrale Antriebe in Verbindung mit einer durchgängigen Profinet-Kommunikation die Grundlage für eine neue Arbeitsweise im Maschinen- und Anlagenbau. Die vollständige Durchgängigkeit im Datenfluss macht zudem den Weg frei, Anlagen ohne kostspielige Vor-Ort-Einsätze zu optimieren oder nachzurüsten.

► [www.sew-eurodrive.de/movi-c](http://www.sew-eurodrive.de/movi-c)



▲ Mit der integrierten Positioniersteuerung übernehmen die Movimot-Einheiten im Handlingslift eigenständig die Positionierung.

### ■ Stark überlastfähige Walzmotoren in diversen Baugrößen

Menzel Elektromotoren fertigt DC-Walzmotoren nach den AISE-Normen. Diese spezielle Art von Motoren mit sehr hoher Überlastfähigkeit und mechanischer Belastbarkeit wird heute nur noch von wenigen Herstellern produziert. Menzel bietet sie in diversen Baugrößen an: 802 / 803 / 804 / 806 / 808 / 810 / 812 / 814 / 816 / 818 / 62\* (Baureihe MEBG\*\*). Die AISE-Konformität gewährleistet die volle Austauschbarkeit der Motoren mit Bestandsmaschinen. Darüber hinaus sind kundenspezifische Anpassungen und Sonderlösungen möglich. Menzel fertigt Walzmotoren standardmäßig in geblechter Ausführung. Nach Kundenerfordernissen oder in speziellen Fällen sind aber auch geteilte Versionen möglich. Für ein südeuropäisches Stahlwerk hat Menzel jüngst drei Walzmotoren in der Baugröße 812, mit 200% Überlastfähigkeit, Ausgangsleistung 16kW/23kW, Schutzart IP54 und Kühlart IC37 gefertigt. Für eine einfache Integration beim Kunden wurden die neuen Walzmotoren baugleich zu den vorhandenen Motoren und mit denselben elektrischen Spezifikationen ausgeführt. Menzel konnte trotz fehlender technischer Unterlagen in Abstimmung mit dem Kunden alle nötigen Daten erheben.

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



Bild: Menzel Elektromotoren GmbH

### ■ Modifizierte Kupplungen für Diamantenpoliermaschinen

Als ein britischer Hersteller von Werkzeugmaschinen für Diamanten eine kundenspezifische Kupplung für seine neue Modellreihe zur Bearbeitung extremer Materialien benötigte, fragte er bei Huco eine Präzisionslösung an. Huco erfüllte die Anforderungen durch Modifikation einer Membrankupplung mit speziellen Bohrungsmaßen und Passfedernuten und lieferte die relativ kleine benötigte Stückzahl kostengünstig an den Hersteller. Für das neue Modell seiner Planetenpoliermaschine benötigte

das Unternehmen eine Kupplung für die Servomotoren, die während des Polierens die XY-

Achse steuern, allerdings mit einem vorgegebenen, ungewöhnlichen Bohrungsmaß

von 1,5" mit einer 1/8"-Passfedernut für die eine Bohrung und 14mm ohne Pass-

federnut für die andere. Mit über 40 Jahren Erfahrung kann Huco Maschinenbauern

für das gesamte Sortiment an Standardkupplungen einen reaktionsschnellen An-

passungsservice anbieten. Als eine Marke der Altra Industrial Motion Corporation,

einem weltweit agierenden Anbieter von Antriebskomponenten, kann Huco an

allen Produkten seines Sortiments Modifikationen und kundenspezifische Anpas-

sungen vornehmen, auch wenn nur relativ kleine Stückzahlen benötigt werden. In

enger Zusammenarbeit mit der technischen Abteilung des Kunden identifizierten

die Huco-Ingenieure die geschraubte Membrankupplung der Serie Flex M als passende

Lösung für die Poliermaschine. Die Wahl fiel auf eine zweistufige Ausführung, da sie bei kur-

zem Einbauraum und geringer Lagerbelastung einen Winkerversatz von bis zu 2° aufnehmen kann.

Huco war ohne Weiteres in der Lage, die Kupplung in einer 47,9mm langen Ausführung mit einem Spitzendrehmoment von 11,3Nm mit den verlangten Bohrungsmaßen und Passfedernuten zu modifizieren.

► [www.huco.com](http://www.huco.com)



Bild: Huco Engineering Industries Ltd

### ■ Hochlast-Lineartische für schnelle und wiederholgenaue Positionierung

Physik Instrumente erweitert sein Portfolio für die industrielle Präzisionsautomatisierung um die neuen Hochlast-Lineartischserien V-855 und V-857. Die Serien eignen sich u.a. für Anwendungen in der Elektronikfertigung und Mikromontage, für den Test von Sensoren oder den Einsatz bei Inkjet-Druckverfahren. Das Design der Lineartische ist für den industriellen Einsatz mit hohen Arbeitszyklen über lange Stellwege ausgerichtet. 3-Phasen-Linearmotoren und Kugelumlaufführungen ermöglichen dauerhafte Belastungen bis 1.000N, Beschleunigungen bis 5m/s<sup>2</sup> und Geschwindigkeiten bis 5.000mm/s.

Hochauflösende Linear-Encoder sollen außerdem eine hohe Bahntreue, geringe Folgefehler und kurze Einschwingzeiten gewährleisten. Die kalibrierte bidirektionale Wiederholgenauigkeit der Li- trägt ±0,5µm. Für mehrachsige Anwendungen lassen sich die Lineartische zu Gantry-Aufbauten kombinieren. Mit der optional erhältlichen Bewegungsplattform und dem dreifachen M6-Bohraster können die Achsen individuell montiert werden. Aufgrund der schmalen Bauform von maximal 132mm Breite können sie platzsparend in kompakte Maschinenaufbauten integriert werden.

► [www.physikinstrumente.com](http://www.physikinstrumente.com)



Bild: PI Physik Instrumente GmbH & Co. KG

■ **Findling-Wälzlager für die Schwerindustrie** Die extremen Einsatzbedingungen in der Schwerindustrie bedingen eine gut funktionierende Dichtungstechnik, Schutz vor Korrosion sowie einen Ausgleich von Wellenschiefstellungen, die bei hohen Belastungen auftreten. Findling Wälzlager bietet ein umfassendes Sortiment geeigneter Lösungen, von den Gehäuselagern der Xforce-Serie über die SRU-Einheiten des Herstellers FYH bis hin zu anwendungsspezifisch optimierten Standard-Wälzlagern. Für hohe Belastungen eignen sich Stahlguss-Gehäuse, die aus dem Werkstoff EN-GJS-450-10 gefertigt werden. Wer sich unsicher ist, kann sich von den Anwendungsingenieuren von Findling beraten lassen.

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



Bild: ©Petair/stock.adobe.com / Findling Wälzlager GmbH

■ **Neuer Werkstoff für die Lebensmittelindustrie** In Lagerstellen der Lebensmittel- und Verpackungsindustrie herrschen oft hohe Geschwindigkeiten und Temperaturen. Damit die Mechanismen ausfallsicher funktionieren, sind langlebige Gleitlagerlösungen gefragt, die Reibung und Hitze standhalten. Eine weitere Herausforderung: Elektrostatische Aufladungen. Mit dem Tribo-polymer Iglidur AX500 hat der Kunststoff-Spezialist Iigus jetzt einen neuen verschleißfesten Werkstoff für Hochtemperaturanwendungen entwickelt, der gleichzeitig ESD-Eigenschaften besitzt. Gleitlager aus dem neuen Material sind zusätzlich speziell für Anwendungen im Hochtemperaturbereich geeignet. So lässt sich der Werkstoff z.B. in Backöfen oder in der Flaschenreinigung einsetzen. Durch seine gute Chemikalienbeständigkeit können aggressive Reiniger dem Lager nichts anhaben. Auch der Kontakt mit Lebensmitteln ist für Iglidur AX500 kein Problem, denn das tribologisch optimierte Polymer benötigt aufgrund der bereits eingebetteten Festschmierstoffe keine zusätzliche Schmierung.

► [www.igus.de](http://www.igus.de)



Bild: Iigus GmbH

■ **So spart eine neue Breitführung Platz und Geld** Mit der Eco-Baureihe bietet Dr. Tretter Schienenführungen, mit denen Konstrukteure von einem ruhigen, leichtgängigen und sehr genauen Laufverhalten sowie einem fairen Preis profitieren. Das Portfolio umfasst neben den Miniatur- und C- nun auch die Breitschienenführungen TW. Dank ihrer niedrigeren Bauhöhe erhalten Anwender eine platzsparendere Lösung, die hohe Momente aufnehmen kann. Die präzise laufenden Eco-Schienenführungen lassen sich vielseitig einsetzen und eignen sich unter anderem gut für preissensible Anwendungen. Die vierreihige Profilschienenführung ist sowohl als Flansch- als auch als Blockwagen lieferbar. Über eine Präzisionskugelführung laufen die Führungswagen besonders ruhig und leichtgängig. Bei der Standard-Ausführung sind bereits beidseitig End- sowie Längsdichtungen integriert – die Wagen sind somit rundum abgedichtet. Beim Abziehen des Führungswagens von der Profilschiene werden die Kugeln sicher im Wagen gehalten. Der Anwender erhält die Wagen zudem mit leichter Vorspannung, die ein ruhiges und präzises Laufverhalten unterstützt. Die Schiene wird mit einem Kontaktwinkel von 45 Grad gleichmäßig in alle Richtungen belastet. Alle acht unterschiedlichen Arten der Führungswagen in den Größen 15 bis 65 passen auf ein und dasselbe Schienensystem. Eine Austauschbarkeit ergänzen. Eine Austauschbarkeit ergänzen. Eine Austauschbarkeit ergänzen. Die Breitführungen sind ab Lager in den Baugrößen 17 bis 35 lieferbar. Mit 15 bis 65mm ist diese Ausführung breiter als die C-Schienenführung, aber auch mit 13 bis 90mm niedriger gebaut. Damit lässt sie sich platzsparender verbauen und kann gleichzeitig hohe Momente aufnehmen. Die einzelnen Schienen sind zwischen 50 bis 3.000mm lang. Längere Schienen sind möglich, weil sie sich mehrteilig zusammensetzen lassen. Die Stoßstellen sind ab Werk bearbeitet und die Bohrungsteilung geht gleichmäßig durch. Wagen und Schienen lassen sich zudem getrennt voneinander bestellen und frei kombinieren.

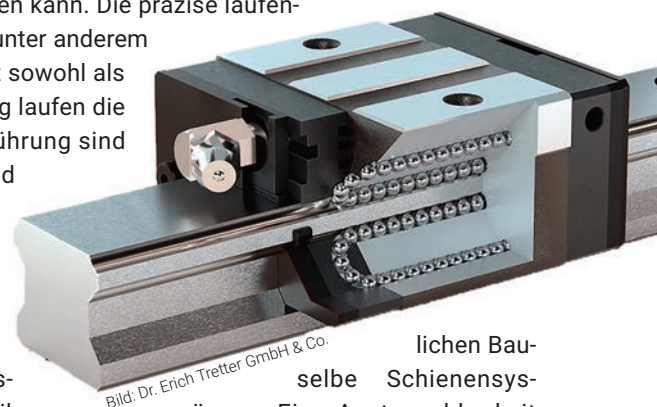
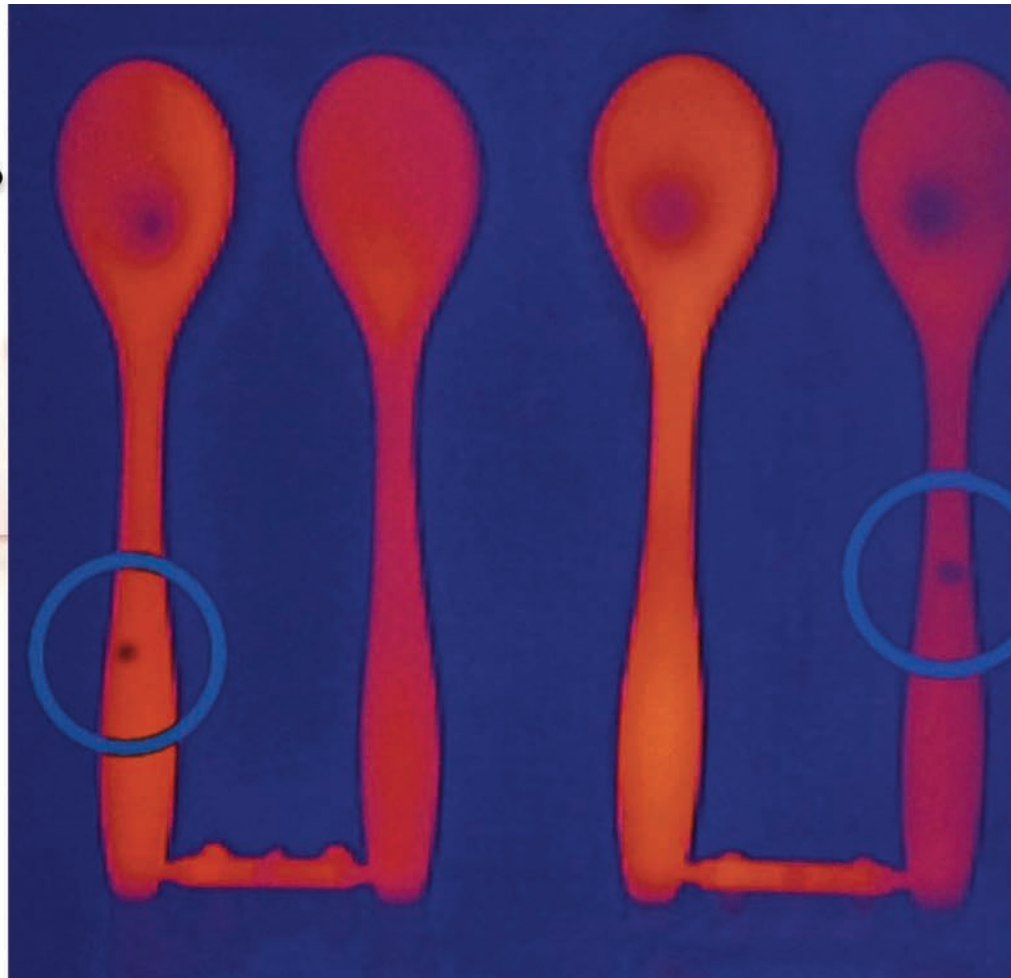


Bild: Dr. Erich Tretter GmbH & Co.

lichen Bau-  
selbe Schienensys-  
täm. Eine Austauschbarkeit

gängen. Eine Austauschbarkeit  
gängen. Eine Austauschbarkeit  
gängen. Eine Austauschbarkeit

► [www.tretter.de](http://www.tretter.de)



▲ Die Thermografie kann eine Vielzahl nicht sichtbarer Materialfehler detektieren und visualisieren, so unter anderem bei Spritzgussteilen.

Thermografie-Tiefenreichweite erhöhen mit Pulskompensation

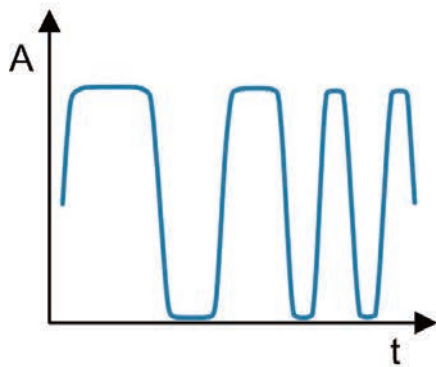
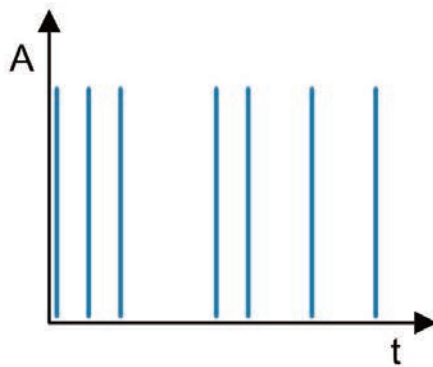
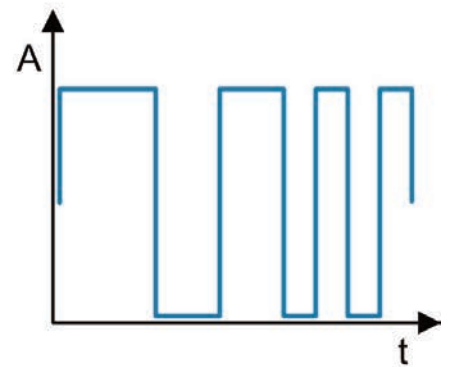
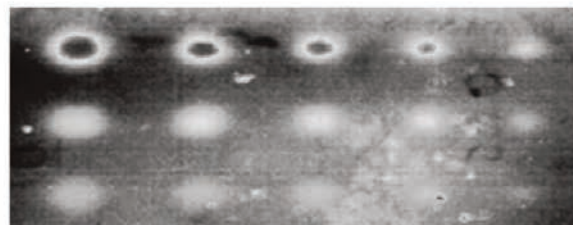
# Tiefere Einblicke

Trotz aller Vorteile existieren bei der Thermografie noch deutliche Limitierungen. Bei einem Großteil der industriell verwendeten Materialien, wie etwa Kunststoffen, ist die Anwendbarkeit auf geringe Prüftiefen im Millimeterbereich beschränkt.

➤ Es können somit vor allem oberflächennahe Fehlstellen und Materialeigenschaften dargestellt werden. Zudem wird die Erschließung neuer Anwendungsfelder durch die mit zunehmender Prüftiefe sinkende Auflösung sowie der Eigenschaft limitiert, dass verdeckte Strukturen und Defekte kaum detektierbar sind. Um die thermografische Prüftechnik zu verbessern, entwickelt das Kunststoff-Zentrum SKZ,

ein Institut der Zuse-Gemeinschaft, fortschrittliche Signalverarbeitungs- und Anregungsmethoden und optimiert diese auf die Bedürfnisse der Industrie.

In einem kürzlich gestarteten Projekt werden modulierte Anregungssignale, wie etwa Chirps (ein Signal, dessen Frequenz sich zeitlich ändert) oder binäre Codes, verwendet. Bei der Signalverarbeitung verbessern diese nach der anschließenden Korrelation mit den Mess-

**Halogen****Blitz****LED****Konventionell****Pulskompression**

▲ Oben: Beispielhafte Amplitudenzeitverläufe bei der thermischen Anregung von Prüfkörpern mittels Halogenstrahlern, Blitzlampen und LED-Strahlern. Unten: Vergleich zwischen einem mittels Thermografie und Pulskompressions-Thermografie erlangten Ergebnisbild

daten die zeitliche Auflösung und führen zu einem erhöhten Signal-zu-Rausch Verhältnis. Die Pulskompression ist insbesondere in der Radartechnik schon etabliert und soll, nachdem sie für die Thermografie hinsichtlich einer größtmöglichen Praxistauglichkeit weiterentwickelt wird, die Erkennung verdeckter Fehlstellen und die Zugänglichkeit tieferer Materialschichten ermöglichen.

Besonderes Augenmerk wird in dem Entwicklungsprojekt auf die Prüfung faserverstärkter Kunststoffe gelegt, da vor allem bei diesen die Faserlagen häufig zur Abschirmung darunter liegender Defekte führen.

**Erste Ergebnisse vielversprechend**

Neben dem Einsatz von bereits etablierten Halogenstrahlern und Blitzlampen wird für die Prüfkörperanregung zudem ein spezielles, modular an die Prüfumgebung anpassbares, LED-Strahler-System entwickelt. Besonders bei der Nutzung binärer Codes, die ein möglichst abruptes Schaltverhalten erfordern (Bild 2 oben) wird durch die Verwendung von Leistungsstarken LEDs ein

großes Potenzial erwartet. Diese haben neben der schnellen Schaltbarkeit auch einen energieeffizienten Betrieb sowie den Vorteil, dass sie aufgrund der sehr niedrigen Eigenerwärmung nicht im Infrarotbereich nachleuchten.

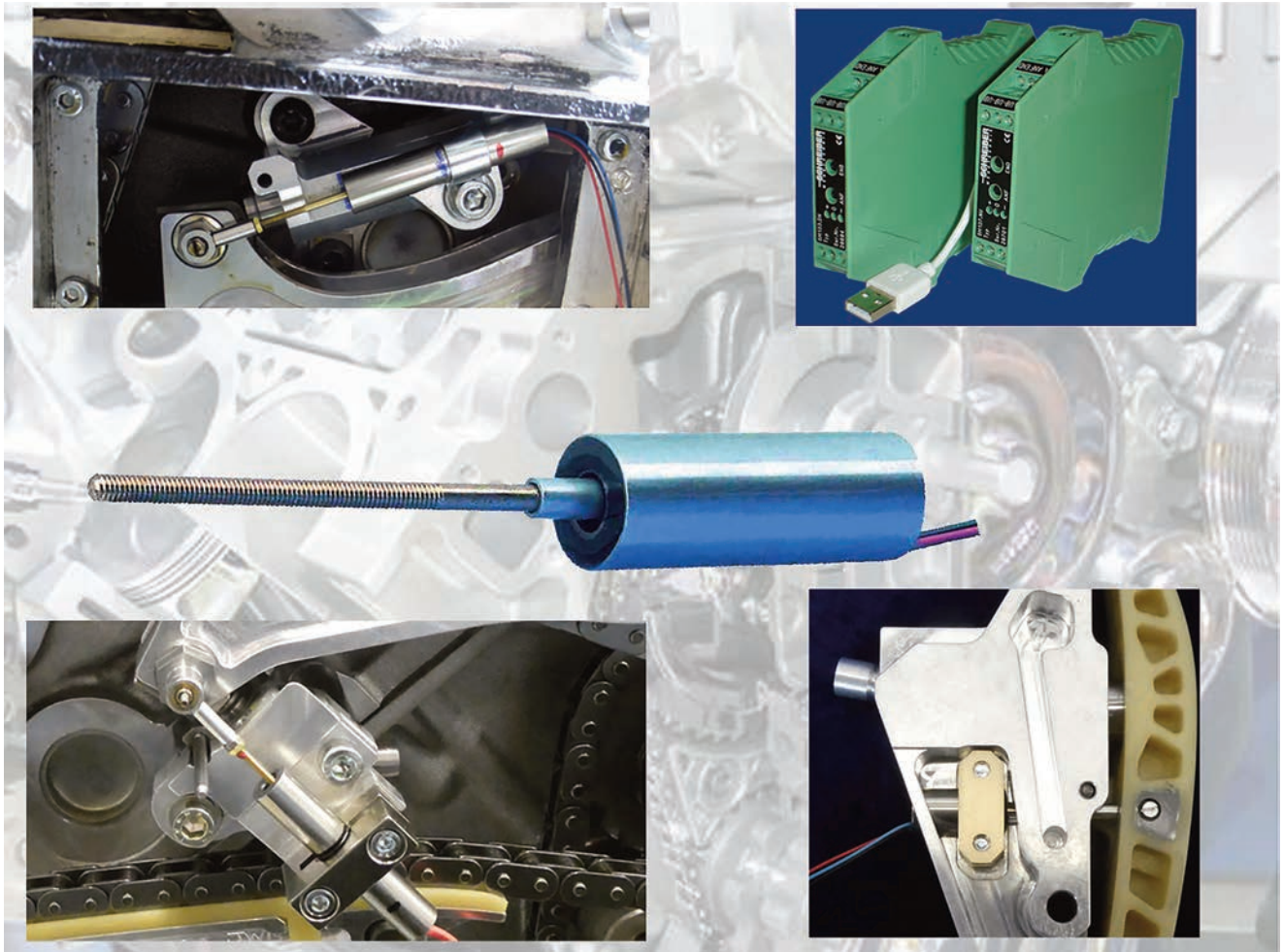
Weiterhin werden hohe Temperaturspitzen, wie sie beim Einsatz von Blitzsystemen üblich sind, und welche zu Materialschädigungen führen können, vermieden. Erste Ergebnisse des Forschungs- und Entwicklungsprojektes sind in Bild 2 unten dargestellt. Hierfür wurde ein mit Fräsungen unterschiedlicher Größe und Tiefe versehener glasfaserverstärkter Kunststoffkörper mit einem Halogenstrahler thermisch aktiv angeregt. Der Vergleich zwischen der konventionellen Vorgehensweise und der Pulskompressionstechnik (bei Verwendung binärer Golay-Codes) zeigt bereits einen Kontrastgewinn durch Anwendung der Pulskompression.

**Nur neue Software nötig**

Die Umsetzung der Forschungsergebnisse für Firmen, die bereits die Thermografie nutzen, und die dadurch wirt-

schaftliche Vorteile durch den Gewinn erweiterter Qualitätsinformationen bzw. durch die Verringerung von Ausschuss und Reklamationen erwarten können, wird nach Abschluss des Entwicklungsprojektes voraussichtlich einfach und kostengünstig zu vollziehen sein. Da vorhandene Hardware größtenteils mit den neuen Methoden kompatibel ist, werden sich notwendige Investitionen in den meisten Fällen auf die Anschaffung einer neuer Software beschränken können.

Da das Projekt von der industriellen Gemeinschaftsforschung vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert wird und besonderen Wert auf die Bedürfnisse von KMU legt, können sich interessierte Firmen gerne an den Forschungsbereich Messtechnik am SKZ wenden und direkt eigene Fragestellungen mit einbringen.



▲ Die Bewegung der Steuerkette eines Verbrennungsmotors soll während des laufenden Betriebes erfasst werden.

## Wegmessung am Verbrennungsmotor

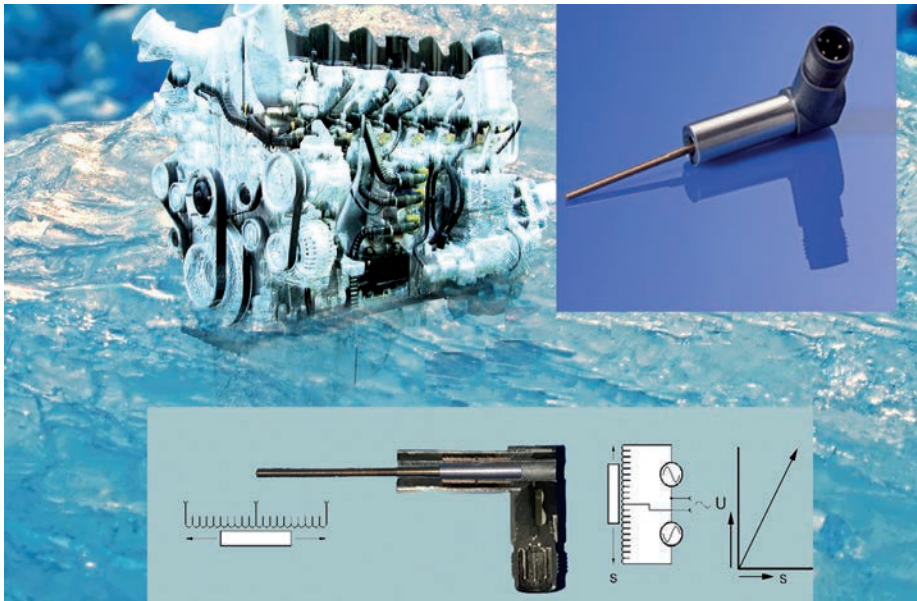
# Sensor an der Kette

In der Weg- und Winkelmesstechnik werden seit vielen Jahren induktive Weg- und Winkelaufnehmer eingesetzt. Für den anspruchsvollen Einsatz in Verbrennungsmotoren bedarf es besonders robuster Sensoren. A.B. Jödden bietet zu diesem Zweck Geräte mit Schutzart IP68 und weitem Temperaturbereich.

➤ Die Technik dieser Sensoren basiert auf dem Prinzip der Differentialdrossel. Innerhalb eines Spulenkörpers wird ein NiFe-Kern axial bewegt. Die jeweilige Position des Kerns bewirkt eine entsprechende Induktivitätsverteilung in den beiden Spulenhälften, die durch eine externe oder integrierte Elektronik in ein wegproportionales, analoges Signal umgewandelt wird. Diese einfache Art der absoluten Wegerfassung ermöglicht

einen robusten, zuverlässigen Aufbau des Sensorelementes. Der Einbau in ein Edelstahl- oder NiFe-Gehäuse mit anschließendem Kompletverguss ergibt einen analogen Sensor der im Temperaturbereich zwischen -40 und +125°C eingesetzt werden kann, der problemlos die Schutzart IP68 erreicht und bis 250g schock- und vibrationsfest ist. Diese verschleißfrei arbeitende Messmethode ist für Wege bis 360mm einsetzbar. Die Aus-

wertelektronik versorgt die Sensoren mit einer hochkonstanten Wechselspannung. Das Messsignal wird phasenrichtig demoduliert, verstärkt und als normiertes Ausgangssignal 0(4) bis 20mA, 0 bis 10VDC oder  $\pm 10$ VDC zur Weiterverarbeitung ausgegeben. Die Elektronik kann je nach Anwendungsfall als 1- oder 2-kanalige Version in verschiedenen Gehäusen oder im Sensor integriert, ausgeführt werden. Die verwendete Wechselspannung zur Versorgung der induktiven Sensoren mit einer Frequenz von 10kHz ermöglicht die Erfassung hoch dynamischer Messvorgänge. Die standardmäßig eingestellte Grenzfrequenz beträgt 800Hz und kann auf 4kHz erhöht werden. Die verschleißarme und wartungsfreie Ausführung der Sensoren bedeutet eine zuverlässige Funktion mit langer Lebensdauer. Die er-



▲ Der analoge Sensor kann im Temperaturbereich zwischen -40 bis +125°C eingesetzt werden.

forderlichen Betriebsspannungen sind variabel und können den Anwendungen angepasst werden, z.B. 11 bis 17VDC bei Einsatz in Kraftfahrzeugen. Der streng symmetrische Aufbau der Spulenhälften sorgt für Linearität, hohe Reproduzierbarkeit, Hysteresefreiheit und Temperaturstabilität. Elektronische Temperaturkompensation und Linearisierung sind bei diesen Systemen nicht erforderlich. Dem Anwender stehen mit diesen Sensoren robuste, einfach zu handhabende, absolut messende Systeme zur Verfügung. Jeder Sensor wird mit einer 2- oder 3-adrigen, abgeschirmten Leitung verbunden. Der niederohmige Abschlusswiderstand in der Empfangselektronik (SPS, IPC oder Anzeigegerät) gewährleistet die störsichere Übertragung der analogen Signale. Typische Einsatzgebiete dieser Sensoren sind die Istwertmessungen in geschlossenen Regelkreisen. Mit dem verschleißfreien Messverfahren sind Regelungen hoch dynamischer Vorgänge problemlos möglich.

## Messung der Steuerkettenbewegung

Der Kettentrieb von Verbrennungsmotoren hat die Aufgabe, die Drehbewegung der Kurbelwelle auf die Nockenwellen zu übertragen. Damit wird sichergestellt, dass die Ventile zuverlässig und exakt zum richtigen Zeitpunkt öffnen und schließen. Als Übertragungsmedium wird eine Kette verwendet, die sogenannte Steuerkette. Diese werden schon seit gut 100 Jahren im Motorenbau eingesetzt. Sie können hohe Kräfte übertragen und sind deshalb besonders bei

starken Motoren beliebt. Zudem lassen sich mit ihnen verhältnismäßig große Distanzen überbrücken. Arbeiten alle beteiligten Bauteile fehlerfrei, halten Steuerketten viele 100.000km lang. Die Steuerkette stimmt alle Abläufe aufeinander ab. Sie verbindet die Kurbelwelle, die den Kolbenhub steuert, mit den Nockenwellen, die fürs Öffnen und Schließen der Ventile zuständig sind. So sorgt sie dafür, dass sie sich im richtigen Verhältnis zueinander drehen.

Geht dabei etwas schief, kann ein kapitaler und teurer Motorschaden die Folge sein. Weil ein Verbrennungsmotor mit hohen Drehzahlen arbeitet, muss die Kette geführt und gespannt werden. Sogenannte Gleitschienen halten die Kette in der Bahn. Spannschienen üben Druck auf die Kette aus und sorgen dafür, dass sie straff auf den Zahnrädern sitzt. Die Kontaktpunkte werden über das Motoröl geschmiert. Das Paket aus Führungselementen sorgt dafür, dass sich die Steuerkette in den vorgesehenen Bereichen bewegt und nicht anfängt zu flattern. Die Bewegung der Steuerkette eines Verbrennungsmotors soll während des laufenden Betriebes erfasst werden. Für diesen Einsatz sind die induktiven Wegaufnehmer der Serien SM200, 210 bestens vorbereitet. In der vorherrschenden Atmosphäre müssen die Sensoren gegen Pansch- und Spritzöl, unterschiedlichen Kurbelgehäusedrücken und Temperaturen zwischen +20°C und +135°C funktionieren. Selbst ein langfristiger Betrieb bei 130°C ist möglich.

► [www.abjoedden.de](http://www.abjoedden.de)



**Jetzt limitiertes  
Gratisticket sichern!**

## Regionale Fachmessen für Industrieautomation

Endlich wieder echte Messen!  
Erleben Sie die Qualität  
persönlicher Kontakte und finden  
Sie Ihren Lösungspartner.

### chemnitz

22. + 23. sept 2021

messe chemnitz

[automation-chemnitz.de](http://automation-chemnitz.de)

einladungscode: 3001



### essen

27. + 28. okt 2021

messe essen

[automation-essen.de](http://automation-essen.de)

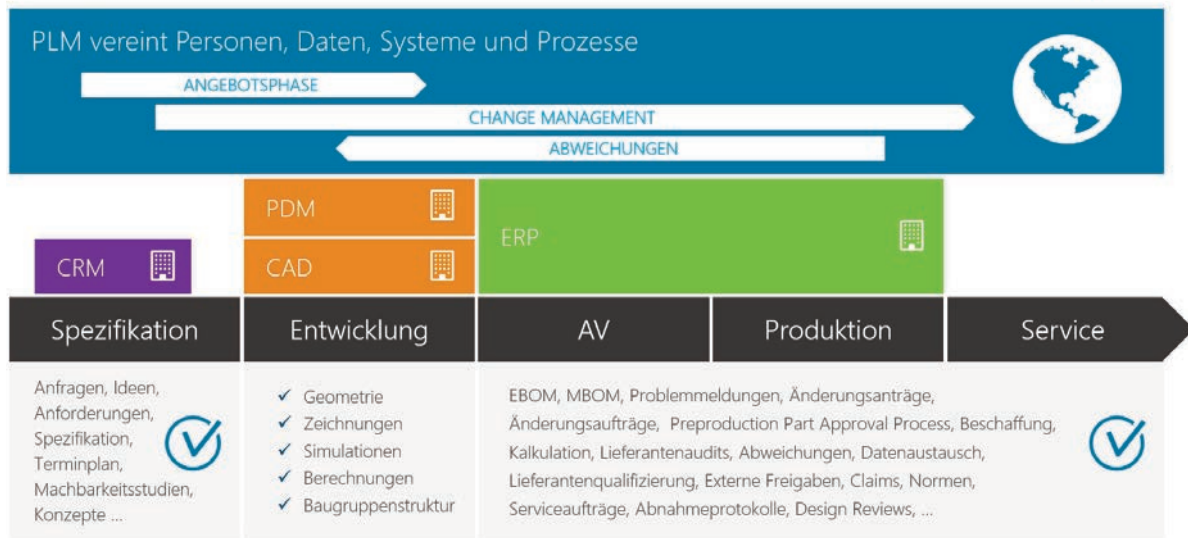
einladungscode: 3002



The Safest Place To Meet

by  
**EASYFAIRS**

## Effiziente Zusammenarbeit über Grenzen hinweg



## Cloudbasiertes PLM verbessert Kollaboration und Effizienz

# Den Überblick behalten

Daten werden dank der Digitalisierung immer wichtiger für eine effiziente Produktentwicklung und -fertigung. Das führt in Unternehmen zu veränderten Arbeitsweisen mit neuen Instrumenten: Da das Product Lifecycle Management (PLM) den gesamten Lebenszyklus eines Produkts begleitet, arbeiten die Fachbereiche übergreifend zusammen. Möglich wird das über eine Cloudlösung.

AUTOR: THOMAS SCHIMKEWITSCH, CONTELOS GMBH

➤ Ideenfindung, Marktanforderungen, Produktentwicklung und später Fertigung, Controlling, Vertrieb und Service: Mit einem PLM-Tool kann der gesamte Lebenszyklus eines Produkts vom Design bis zur Entsorgung abgebildet werden. Alle involvierten Anwendungen werden integriert und auch die beteiligten Fachbereiche wie Konstruktion und Design, Fertigung und Simulation zusammengeführt. Ein PLM vereint damit Menschen, Prozesse, Systeme und Daten aus Systemen wie CRM, PDM, CAD und ERP. So entsteht eine ganzheitliche Umgebung für eine nahtlose Zusammenarbeit, mit dem Ziel die Produktentwicklung schneller und besser zu machen.

### Den Produktlebenszyklus abbilden

Der Lebenszyklus eines Produkts umfasst die vier Phasen Konzept, Design, Produktion und Wartung. Am Anfang

steht die Idee: Varianten werden ausgelotet, die interessantesten und erfolgsversprechenden weiterverfolgt. Die konkreten Designs werden konzipiert und Materialien ausgewählt. Im nächsten Schritt werden reale wie digitale Prototypen gebaut und getestet – unter konkreten Einsatzbedingungen und Anforderungen. Diese Produkttests erfolgen mit verschiedenen Werkzeugen zur Validierung und Optimierung und mit Simulationen von ausgewählten Szenarien. Dazu gehören im Maschinenbau Belastungsanalysen, Finite-Elemente-Analysen oder numerische Strömungsmechanik. Mit diesen Analysen können Konstruktionen optimiert, das Produktverhalten prognostiziert und vor der Fertigung validiert werden. Nach der Testung geht das Produkt in die Herstellung samt Fertigung und Montage. Dem schließen sich die Quali-

tätssicherung und der Vertrieb an. Mit der Rückmeldung von Service oder Kunden kann eine weitere Verbesserung des Produkts vorangetrieben werden.

Im Tool PLM Fusion 360 Manage von Autodesk sehen die Verantwortlichen in der Überblicksansicht der Produktentwicklung den Namen des Projekts, seinen Status, den Fortschritt in Teilschritten sowie als Balkendiagramm in Prozent eine Zeitangabe in Tagen bis zur nächsten Projektphase sowie den Budgetverbrauch. Eine farbliche Ampelsteuerung lässt auf den ersten Blick erkennen, wenn ein Projekt zeitlich im Verzug ist oder den finanziellen Rahmen sprengt. Frühzeitige Gegensteuern wird möglich.

### Probleme erkennen und beheben

Bei der Produktentwicklung können Modellierung und Dokumentation mit Funk-

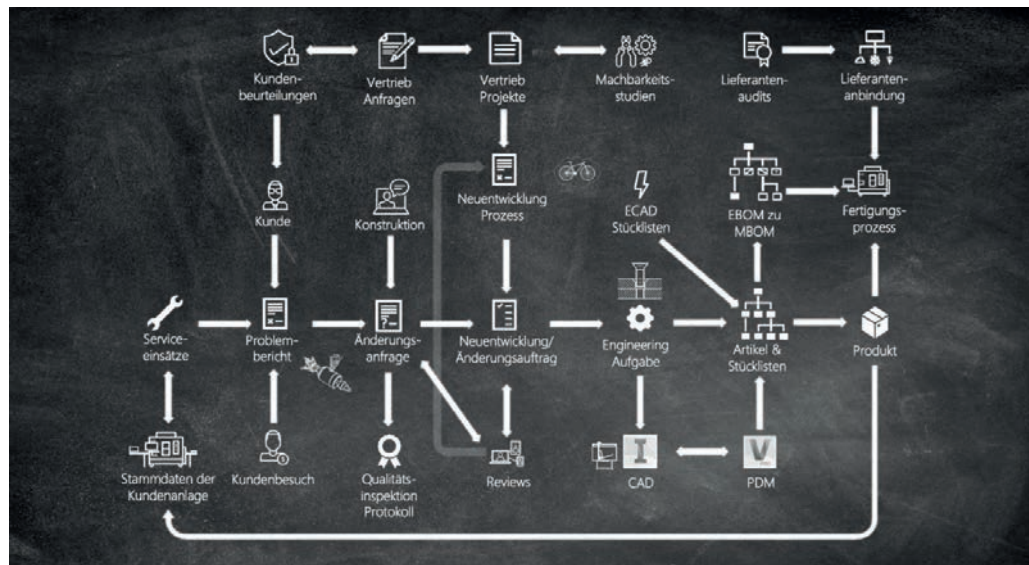
tionen für die parametrische 3D-Konstruktion und 2D-Zeichenwerkzeugen erfolgen, die bei Bedarf schnell angepasst werden können. Unterstützt eine Automatisierungs-Engine einen Produktkonfigurator, wird die Entwicklung beschleunigt und vereinfacht. Der Konstruktionsvorgang kann darüber hinaus mit einer CAD-Software für das generative Design optimiert werden: Es erzeugt aus den Vorgaben des Konstrukteurs in kürzester Zeit eine Vielfalt von Konstruktionsvarianten – auch solche, die der Konstrukteur nicht vor Augen hatte.

Herstellbarkeit und mögliche Fertigungsprobleme werden mit einer schnellen Prototypenherstellung getestet, was die negativen Auswirkungen von Entwurfsänderungen abfängt: Eine Visualisierung oder Animation kann direkt aus dem 3D-Modell generiert werden, was nicht nur die Prüfung und Dokumentation vereinfacht, sondern auch für Vertrieb und Marketing nützlich ist.

Mit CAE kann der Entwurf in einer virtuellen Umgebung getestet werden. Auch Konzepte von Fertigungsstraßen können aus 2D- automatisch in 3D-Modelle umgewandelt werden. Generatives Design und Computer Aided Manufacturing können für die Fertigung wettbewerbsentscheidend sein, CAM ermöglicht dabei eine virtuelle Produktion. Durch Konstruktionsregeln und Standardisierung steigt die Effizienz der Fertigung zusätzlich, da unnötige Einkäufe und ein Überhang an Teilen vermieden werden können.

### Reibungslose Zusammenarbeit

Echten Mehrwert liefert ein PLM, wenn es cloubasiert ist. Der zentrale Vorteil liegt dann in



der unternehmensweiten, zentralisierten Zusammenarbeit verschiedener Fachbereiche. Für die Mitarbeiter bedeutet das eine klare Aufgabenverteilung, eine geregelte Vertretung und bei Bedarf einen automatischen Eskalationsprozess. Jedes Teammitglied hat unabhängig vom Standort Zugriff auf dieselben Informationen. Die Aktualisierung in Echtzeit erreicht, dass alle immer auf dem aktuellen Stand arbeiten.

Taucht in einem Standort ein Problem auf, kann der Techniker vor Ort den QR-Code mit einem mobilen Gerät scannen und hat im PLM sofort Zugriff auf das betroffene Teil und seine Daten. Er kann dort einen Problembericht hinterlegen und Fotos hochladen. Der zuständige Mitarbeiter hat die Informationen mit einem Klick direkt vorliegen und kann, wenn angezeigt, eine Änderungsanfrage starten, um das Problem zu lösen.

Verbessert wird aber nicht nur die interne Kollaboration, sondern auch die Zusammenarbeit mit

externen Partnern wie Zulieferern. Das Tool Autodesk Fusion 360 Manage, das von Contelos, einem mittelständischen CAD-Systemhaus vertrieben wird, erlaubt es, sich mit den Lieferanten in Echtzeit auszutauschen, um Beschaffungsprozesse zu optimieren und bessere Einkaufspreise zu erzielen. Das Datenmanagement mit Rollen und Berechtigungen schützt gleichzeitig geistiges Eigentum. Fusion 360 Manage ergänzt das Produktdatenmanagement System Vault: Während die Produktdaten lokal beim Hersteller vorgehalten werden, wird mit dem cloubasierten PLM eine weltweite Kollaboration möglich.

Mit PLM-Tools können Unternehmen also durch agilere und effizientere Prozesse von Anfang an bessere Produkte schneller auf den Markt bringen. Doch nicht nur die passende IT-Infrastruktur ist hierfür eine Voraussetzung, sondern auch die Vernetzung von Abteilungen und eine entsprechende Arbeitsorganisation. So können Produktivität und Effizienz im Unternehmen weiter steigen.

### Fazit

Der Einsatz von PLM senkt in Unternehmen die Kosten vor allem durch die Optimierung der Abläufe, der Kommunikation und Zusammenarbeit. Deswegen sollte ein PLM cloubasiert sein. Gleichzeitig stellt es eine hohe Qualität in der Entwicklung sicher, was wiederum Vorsprung im Wettbewerb mit anderen Marktteilnehmern durch bessere Produkte bieten kann.

► [www.contelos.de](http://www.contelos.de)



## Prozessintegration bei Projektfertigern

# „Ein Automatismus, der manuelle Nachträge unnötig macht“



### ➤ **Herr Rieche, woran arbeitet AMS.Solution derzeit und was ist das übergeordnete Ziel?**

**Markus Rieche:** Unser Ziel ist die übergreifende Integration vom CAD-System über das PLM-System in unsere ERP-Software hinein, durch die Dokumentendoubletten, Doppeleingaben und manuelles Nachtragen entfallen. Bislang ist es in den meisten Unternehmen so, dass der Konstrukteur eine Stückliste im CAD-System erstellt und aufgrund dieser Struktur die nachfolgenden Prozesse in Gang gesetzt werden, zum Beispiel in der Arbeitsvorbereitung, im Einkauf oder in der Fertigung. Dabei werden die Stücklistenstrukturen in der Regel als Excel-Listen ausgedruckt und die Daten anschließend manuell in das ERP-System übertragen. Oft entscheidet dann das Knowhow der Mitarbeiter über die schnelle Projektumsetzung, weil etwa der Arbeitsvorbereiter wissen muss, dass der in der Stückliste enthaltene Motor eingekauft werden muss oder dass ein benötigtes Blechteil selbstgefertigt werden kann. Unser Ansatz be-

Immer mehr Fertigungsunternehmen streben im Konstruktionsbereich eine übergreifende Prozessintegration an. In diesem Szenario kann das ERP-System AMS.ERP eine zentrale Rolle ausfüllen, das alle relevanten Daten aufnimmt. Markus Rieche, Presales Consultant bei AMS.Solution, spricht über den Entwicklungsstand und das Potenzial des Ansatzes gerade für Einzel- und Variantenfertiger.

**GUIDO PIECH, AMS.SOLUTION.**

steht nun darin, dass die Konstrukteure beispielsweise die Informationen zur Dispositionsart bereits im CAD-System hinterlegen. Entweder öffnet sich eine neue Vorlage, in die der Konstrukteur die Daten eingeben kann, oder er importiert das jeweilige Bauteil, zum Beispiel einen Motor, inklusive der Metadaten in die zu planende Anlage hinein. Bei der Datenbankintegration stehen sowohl die Datenbankinhalte des PLM-Systems als auch bestimmte Dateninformationen aus dem ERP-System zur Verfügung, wie beispielsweise steuernde Elemente zur Dispositionsstrategie.

### **Der durchgängige digitale Informationsfluss beginnt also bereits in der Konstruktion?**

**Rieche:** Im Zuge der durchgehenden Prozessintegration wollen wir die Abteilungen derart miteinander verschmelzen, dass bestimmte Arbeitsblöcke in einer Abteilung entfallen, weil sie in einer vorangehenden bereits automatisiert wurden. Wenn es gelingt, den gesamten anfallenden Informationsfluss über Vorlagen und Templates abzubilden, kreieren wir einen Automatismus, der manuelle Nachträge unnötig macht. Die Stückliste transportiert bei der Übergabe aus dem CAD- ins PLM-System bereits deutlich mehr Informationen, als dass es sich um einen Motor, ein Blech und eine Welle handelt. Diese Informationen stehen im

Rahmen der Integration in allen Systemen zur Verfügung. In unserem Szenario übermittelt der Konstrukteur der Arbeitsvorbereitung oder dem technischen Büro über die Vorlagen (Templates) direkt mit, dass die Welle gedreht werden muss und wo der Motor bestellt wird. Bei der Übergabe aus dem PLM- in unser ERP-System befinden sich an den einzelnen Positionen der Auftragsstückliste dann gewisse Vorlagen, über die sich die gewünschte Arbeitsgangfolge steuern lässt. Die Konstruktions- oder Projektleiter können daraufhin festlegen, mit welchem Einbauteil begonnen wird, weil es zuerst auf der Baustelle benötigt wird, während der enthaltene Motor erst zu einem späteren Zeitpunkt dispositiv zu berücksichtigen ist – Stichwort wachsende Stücklisten.

### **Ist das Thema Prozessintegration denn in den Unternehmen angekommen?**

**Rieche:** Die Etablierung durchgängiger digitaler Abläufe gewinnt immer mehr an Bedeutung. Viele Verantwortliche streben mittelfristig den Erwerb von PLM-Lösungen zur Prozessautomatisierung an, weil es unsinnig ist, teure Technologen aus der Arbeitsvorbereitung Stücklistenpositionen abtippen zu lassen. In der Projektfertigung findet sich Optimierungspotenzial oftmals bei der Automatisierung der sogenannten C-Aufgaben. Und damit sind wir bei den

abteilungsübergreifenden Schnittstellen und bei dem Thema Integration.

**Die im CAD-System eingegebenen Daten sind also für den Import ins PLM-System und in AMS.ERP vorbereitet?**

Rieche: Über die Eigenschaften der 3D-Modelle lassen sich bereits im jeweilig eingesetzten CAD-System die Eigenschaften von AMS.ERP hinterlegen. Im Rahmen dieser Integration arbeiten wir unter anderen mit Templates. Diese PLM-Templates enthalten nicht nur die Stücklisteninformationen, sondern auch Arbeitsplaninformationen, die im Bedarfsfall ergänzt und modifiziert werden können. Anhand der importierten Informationen ist beispielsweise klar, dass ein Teil gelasert oder abgekantert werden muss, die exakten Zeiten sind jedoch noch nicht enthalten.

**Wie spielt das PLM-System hinein?**

Rieche: Beim Speichern einer Baugruppe im PLM-System finden sich alle

im CAD hinterlegten Eigenschaften in der Auftragsstückliste wieder, wie die Zeichnungsnummer, die Dispositionsart, der Werkstoff und die Mengeneinheit. Im PLM sind zudem sämtliche im CAD erzeugten Dokumente wie etwa PDF-Zeichnungen hinterlegt.

**Wie geht es nun im ERP-System weiter?**

Rieche: Die komplette Auftragsstückliste des Teils oder der Baugruppe wird in AMS.ERP übertragen. Damit ist der erste Schritt der Konstruktion abgeschlossen, die sich jedoch unabhängig vom Projektfortschritt ändern kann. Gleichzeitig stehen alle relevanten Informationen für die Fertigungssteuerung beziehungsweise die Montage zur Verfügung.

**Die Integration von CAD-Daten gestaltet sich bislang oft schwierig. Was läuft hier besser?**

Rieche: Über den Zwischenschritt der PLM-Lösung Pro.File gelangt die Stück-

liste aus dem CAD-System in unser ERP-System. Das Besondere ist, dass die Tabellen der PLM- und ERP-Systeme miteinander kommunizieren.

**Pro.File ist eine Lösung des PLM-Softwareanbieters Procad. Was steht hinter dieser Zusammenarbeit?**

Rieche: Unser Partner Procad übernimmt die CAD-PLM-Kopplung, da er eine Vielzahl von CAD-Systemen anbinden kann, sei es Inventor, Creo, Solid Works, Solid Edge, Catia, Eplan und weitere. Die Basis in Pro.File ist immer identisch, Procad konfiguriert lediglich Nuancen der jeweiligen CAD-Systeme. Das geht rasch, selbst wenn diverse CAD-Systeme parallel zum Einsatz kommen. Entscheidend ist, dass Pro.File immer die gleiche Struktur an AMS.ERP übergibt, unabhängig davon, aus welchem CAD-System die Daten stammen.

► [www.ams-erp.com](http://www.ams-erp.com)

- Anzeige -



**[me]** MAGAZIN FÜR MECHATRONIK & ENGINEERING

LinkedIn

**FOLGEN SIE UNS!**

WERDEN SIE TEIL UNSERER FACH-COMMUNITY UND VERNETZEN SIE SICH MIT EXPERTEN.

[WWW.LINKEDIN.COM/COMPANY/ME-MECHATRONIK-ENGINEERING](http://WWW.LINKEDIN.COM/COMPANY/ME-MECHATRONIK-ENGINEERING)

BILD: ©FEDORA/STOCK-ADBE.COM / TEDO/VERLAGSMBH

Dassault Systèmes unterstützt die Erforschung des Weltalls

# Dem Leben auf dem Mars einen Schritt näher

Ein selbsterhaltendes System zur Nahrungsmittelproduktion ermöglicht durch Erzeugung und Wiederverwendung von Nahrung, Wasser und Luft ein nachhaltiges menschliches Leben auf der Erde, dem Mond und dem Mars. Interstellar Lab nutzte einen virtuellen Zwilling, um die Leistung des Mikrohabitats und der biologischen Systeme des 'BioPod' zu simulieren, zu testen und zu optimieren



➤ Interstellar Lab ist ein Weltraum-Forschungsunternehmen mit Fokus auf die Entwicklung in sich geschlossener Umwelthabitate und Biosphären. Das Nahrungsmittelproduktionssystem „BioPod“ ermöglicht dem Unternehmen, einsatzbereite Weltraum-Stationen herzustellen, die ein nachhaltiges menschliches Leben auf der Erde, dem Mond und dem Mars unterstützen.

Interstellar Lab nutzte dafür „Reinvent the Sky“, eine auf der 3D-Experience-Plattform von Dassault Systèmes

basierte Branchenlösung. Diese ermöglicht eine nahtlose Kooperation, zeitnahe Optimierung sowie Validierung des Designs. Die digitale Umgebung bietet von jedem Standort aus einen sicheren Zugang zu den neuesten Projektdaten. Teammitglieder in Frankreich und den USA konnten so effizient den virtuellen Zwilling nutzen, um die Leistung der BioPod-Struktur unter extremen Klimabedingungen (z.B. im Hinblick auf die optimale Sauerstoff- und Kohlendioxidkonzentrationen sowie die Lichtintensität für das Pflanzenwachstum) zu simulieren und zu testen.

„Der Klimawandel ist eine Notfallsituation für die Erde. Uns bleibt nur ein kleines Fenster, um positive Veränderungen zu bewirken. Derzeit entwickeln wir ein neues Rahmenwerk für nachhaltiges Leben auf der Erde und ein Experimentierfeld für zukünftige Weltraummissionen“, sagt

Barbara Belvisi, Gründerin und CEO von Interstellar Lab. „Die 3D-Experience-Plattform gibt uns die Möglichkeit, effiziente Arbeitsprozesse einzurichten und zu vermeiden, dass Entwürfe nach Änderungen von Grund auf neu ausgearbeitet werden müssen. Auf unserem Weg zur nächsten Phase werden die Programm- und Projektmanagementfähigkeiten der Plattform für uns sehr wertvoll sein, um Konstruktionswissen zu speichern, abzurufen und den Produktlebenszyklus effektiv zu verwalten.“

BioPod ist eine aufblasbare Kuppel, die 6m breit, 10m lang und 4,5m hoch ist. Diese verfügt dank Verbundmaterialien über eine stabile technische Basis und Membrane aus Weichkunststoff für die Haupt- und die Außenschale. Das Mikro-Biotop wurde konstruiert,





Bild: ©Kadmy/stock.adobe.com

den Kulturpflanzenanbau mit vorausschauendem Monitoring zu kombinieren. Es kann so ein breites Spektrum an Feldfrüchten und Pflanzen angebaut werden, die ansonsten in traditionellen Anbauumgebungen unter Glas nicht überleben würden.

Im Zuge der weiteren Entwicklung von BioPod wird Interstellar Lab den virtuellen Zwilling nutzen, um den Betrieb und die Wartung des Mikrohabitats experimentell zu erforschen, zu überwachen und Daten mit Bezug auf die Nahrungsmittelproduktion sowie die Umgebung zu sammeln. Die 3D-Experience-Plattform erleichtert dabei auch die Kommunikation mit Zulieferern, wenn das Unternehmen künftig Module konstruiert und die Fertigung sowie das Outsourcing ausbaut. Dies ermöglicht es Interstellar Lab, fotorealistische Renderings aus dem 3D-Modell des BioPod zu schaffen, um seine Vision besser visuell zu kommunizieren.

„Innovatoren fordern traditionelle Luft- und Raumfahrt-Unternehmen im Wettlauf um die Erforschung des Welt- raums mit neuen Konzepten heraus, die die Zukunft von Luft- und Raumfahrtsystemen definieren.“, sagt David Ziegler, Vice President, Aerospace & Defense Industry, Dassault Systèmes. „Die 3D-Experience-Plattform ermöglicht es ihnen, Technologien in die Produktentwicklung zu integrieren und den Produktlebenszyklus vom Konzept bis zur Zertifizierung zu beschleunigen. Sie nutzen dabei die gleichen Tools, die auch größere Unternehmen verwenden. Mit dem virtuellen Zwilling können sie ihre Ideen einfach abbilden, optimieren und dadurch schneller auf den Markt bringen.“

► [www.3ds.com/de](http://www.3ds.com/de)

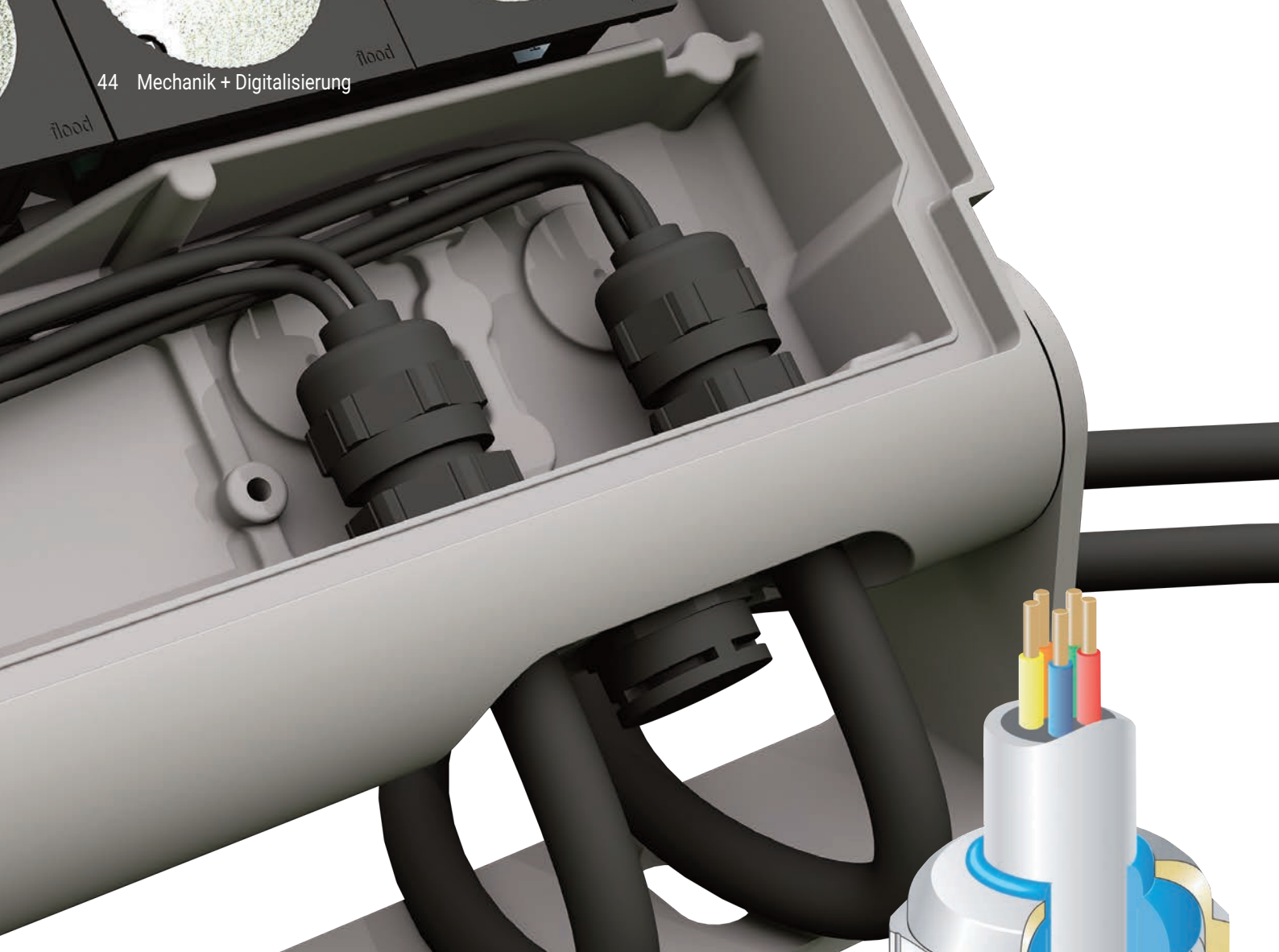


Die neuesten Trends im Newsletter und auf der Webseite entdecken.

Der MASCHINENBAU

informiert tagesaktuell über alle relevanten Neuigkeiten aus Entwicklung, Konstruktion und modernen Fertigungsverfahren im Maschinenbau.

**DER MASCHINENBAU**  
www.der-maschinenbau.de



Wasserfeste Leuchten dank  
innenliegender Kabeleinführung

# Einfach *elegant*

Mit seiner formschönen Außenleuchte OS4 will InstaLighting besondere Lichtakzente setzen. Um das Design unauffällig zu gestalten, wurde die Kabeleinführung nach innen ins Gehäuse verlegt. So ließen sich hohe Schutzarten, eine lange Lebensdauer und eine einfache Montage erreichen.

➤ InstaLighting entwickelt und fertigt integrierte Systeme aus Leuchten und Steuerung für moderne Architekturbeleuchtung. „Für OEMs bieten wir individuelle Leuchtenkonzepte inklusive Prozessintegration“, erklärt Christian Böhm, Project- & Productmanager bei InstaLighting. Schon 1998 realisierte das Unternehmen professionelle LED-Beleuchtungen, gefolgt von intelligenten Lichtsteuerungen. „Unsere Kunden finden sich unter anderem in den Berei-

chen Stadt-, Garten- und Landschaftsarchitektur, Bahnindustrie sowie Architekturbüros und Planungsbüros für Einkaufszentren“, sagt Christian Böhm und verweist auf Referenzen wie den Doha Tower in Katar, das KaDeWe in Berlin, die Willemsburg in Rotterdam, das Völkerschlacht-Denkmal in Leipzig und das Wembley-Stadion in London, die InstaLighting in den vergangenen Jahren gekonnt illuminiert hat. Ein Baukastensystem dient dabei als modulare Plattform für individuelle Produktentwicklungen.

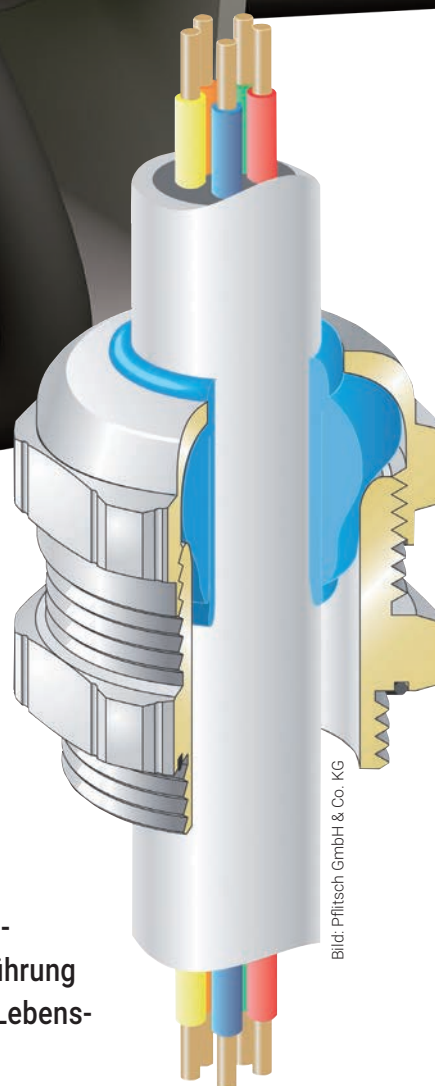


Bild: Pflicht GmbH & Co. KG

### Modulare Technologie-Plattform

„Unser neuer Außenstrahler OS4 basiert auf unserer Lichtplattform Elements und ist in drei unterschiedlichen Baugrößen für eine Vielzahl von Anwendungsgebieten verfügbar“, berichtet Produktmanager Böhm von der aktuellen Entwicklung. Elements ist die modulare Technologie-Plattform von InstaLighting: Aus einem Baukasten von Optiken, Leuchtmitteln und Elektronik lassen sich damit qualitativ hochwertige Lichtwerkzeuge konfigurieren. Die hochwertigen Gehäuse aus Aluminium können mit Elements-Lichtpixeln bestückt werden, die eine freie Kombination von Lichtfarben und Optiken erlauben. Dabei kann jeder Doppelpixel gesondert angesteuert werden, wodurch dynamische Beleuchtungsszenarien anpassbar zur jeweiligen Beleuchtungsaufgabe möglich sind.

„Die technisch wie optisch innovative Außenleuchte OS4 hat mit der Pflitsch Blueglobe ein hochwertiges Detail erhalten, das sich harmonisch in ihr Gesamtbild einfügt“, hebt auch der zuständige Kundenbetreuer Frank Schiemann von der Pflitsch Industrievertretung Wagner hervor. „Die gute Zusammenarbeit mit Konstruktion und Einkauf lässt auch für die Zukunft weitere spannende Projekte erwarten.“

### Innenliegende Kabeleinführung

„Neben den optischen Akzenten waren bei der Entwicklung dieser Leuchten technische Aspekte wie mindestens die Schutzart IP67, eine lange Lebensdauer der Installation und eine für den Outdoor-Einsatz geeignete Robustheit entscheidende Kriterien“, führt Christoph Böhm die geforderten Produktmerkmale für den modernen Außenstrahler auf. „Und wir haben uns eine unauffällige Kabeleinführung vorgestellt.“

Eine Platzierung der Kabelverschraubungen in der Leuchte war die Lösung. Neben der hohen Dichtigkeit und Langlebigkeit stand auch die Forderung nach einem großen Dichtbereich im Raum, damit durch eine Kabelverschraubung möglichst unterschiedliche Kabel geführt und zuverlässig abgedichtet werden können. „Denn bei unseren internationalen Einsatzfeldern sind schwankende Kabeldurchmesser an der Tagesordnung“, erläutert Böhm. Nach Marktrecherchen fiel die Wahl auf die Kabelverschraubung Blueglobe vom Kabelführungsspezialisten Pflitsch aus Hückeswagen. Böhm: „Mit serienmäßigen Schutzarten bis IP69 und den größten Dichtbereichen am Markt sowie der kabelschonenden Abdichtung hat diese Kabelverschraubung die bis dato verwendeten Bauteile anderer Zulieferer klar ausgestochen.“ Mitentscheidend war auch das kompakte Design der Pflitsch-Lösung, denn schließlich sollte die Kabelverschraubung quasi verkehrt herum im Leuchtengehäuse montiert werden.

### Höchster Wasserschutz

In eine OS4-Außenleuchte verbaut InstaLighting je zwei Kabelverschraubungen vom Typ Blueglobe M16 für die getrennte Führung von Energie- und Datenkabel. Damit lassen sich Kabel von 4mm bis 11mm Durchmesser einführen und mit den hohen Schutzarten IP68 und IP69 ab-



▲ Um die elegante Optik der Leuchten zu unterstützen, wurde auf innenliegende Kabeldurchführungen mit hoher Schutzart zurückgegriffen.

dichten. Das bedeutet, die Blueglobe kann sowohl dauernd unter Wasser getaucht als auch einem Druckwasser-/Dampfwasserstrahl ausgesetzt werden. Dies ermöglicht der kugelförmige TPE-Dichteinsatz mit seinem heraustrennbaren Inlet. Dieses am Markt einzigartige Konzept erreicht außerdem bei der Zugentlastung die höchste Klasse B gemäß EN 62444.

Dadurch garantiert Pflitsch, dass die Funktion der Leuchte nicht durch ein unbeabsichtigtes Herausziehen des Kabels aus dem Leuchtengehäuse unterbrochen wird. Verantwortlich dafür ist der unverlierbare Dichteinsatz, der beim Anziehen der Druckschraube die Summe der Kräfte auf das durchgeführte Kabel konzentriert und es großflächig umschließt. Diese Kraftverteilung verhindert zuverlässig die bei herkömmlichen Kabelverschraubungen mit Lamellensystem übliche Einschnürung des Kabelmantels. Die Kabeleinführungen garantieren damit eine langlebige, sichere Abdichtung. Mit den Größen M10 bis M85 lassen sich Kabel mit Durchmessern von 1,5mm bis 77mm zuverlässig abdichten. Verfügbar ist die Kabelverschraubung in Messing/Messing bleifrei, in den Edelstahl-Qualitäten 1.4305 (V2A) und 1.4571 (V4A) und in Polyamid-Kunststoff. Zugelassen sind die Bauteile serienmäßig für Einsatztemperaturen von -40°C bis +130°C. „Damit sind unsere Leuchten sowohl bei tropischer Hitze wie bei sibirischer Kälte problemlos installierbar und garantieren die versprochene Langlebigkeit unserer Produkte“, zeigt sich Christian Böhm äußerst zufrieden.

## Bleifreie Kabelverschraubungs-Linie mit Kompressionstechnik

# Kabelschonend in drei Varianten



Unter dem Namen Progress AgreeenO erweitert die Kaiser Group ihr Agro-Kabelverschraubungs-Portfolio mit der kabelschonenden Kompressionstechnik. Die neuen Lösungen kommen ohne Blei aus und sind ab sofort verfügbar.

➤ Damit nimmt der Anbieter bereits heute das vorweg, was voraussichtlich bis 2022 europaweit in Kraft tritt. Zum Schutz der Verbrauchergesundheit sowie zur Entlastung der Umwelt, untersteht die Herstellung von Elektro- und Elektronikgeräten strikten Vorschriften. Dabei geht es um die Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe (RoHS) und die Regelungen über das Lebensende von Elektro- und Elektronikgeräten (WEEE). Die Basis dafür

bildet die Richtlinie 2011/65/EU. Gemäß dieser Richtlinie 2011/65/EU RoHS (Restriction of Hazardous Substances) müssen - nach Auslaufen der Ausnahmeregelung 6c - alle kupferhaltigen Werkstoffe wie Messing auf Blei als Beimischung zur leichteren Verarbeitung verzichten.

### Strenge Auswahlkriterien

Die Progress AgreeenO-Produkte verwenden ein Material mit der Werkstoff-

bezeichnung CuZn21Si3P (EN-Werkstoff-Nr.: CW724R) mit einem maximalen Bleigehalt von 0,1%. Diese Produkte erfüllen auch die IEC EN62444 und UL514B sowie die Schutzarten IP68/IP69. Die Kabelverschraubung aus bleifreiem Messing liefert dieselbe Qualität wie die bisherigen Varianten. Das gilt sowohl für alle mechanischen Eigenschaften und die Korrosions-



beständigkeit als auch für die EMV-Eigenschaften. Auch die Vernickelung der Kabelverschraubungen ist gegeben. Progress AgreeO ist unterteilt in die Produktlinien Standard M12 bis M63 mit kurzem und langem Anschlussgewinde, EMV Easy Connect M12 bis M63 mit kurzem und langem Anschlussgewinde, EMV mit Kontakthülse M12 bis M63 mit kurzem und langem Anschlussgewinde sowie Gegenmut-

tern M12 bis M63. Die Artikelnummern für die bleifreien Kabelverschraubungen werden mit dem Zusatz LF (Lead Free) ergänzt. Das Produkt selbst ist mit einer Kerbe an der Druckmutter und dem Unterteil gekennzeichnet. Dies gilt auch für die Gegenmutter. Dadurch ist die zuverlässige Identifizierung jederzeit sichergestellt. Zum Sortiment gehören auch Produkte mit erhöhten Anforderungen wie EMV-, Ex- oder spe-

zielle Kabelverschraubungen. Kundenspezifische Lösungen können auf Grund des Baukastensystems der Progress-Baureihe kurzfristig realisiert werden, wobei ein Größenbereich von M6 bis M115 zum Standard gehört. Abgerundet wird das Portfolio durch ein umfangreiches Sortiment an Zubehör.



▲ Die Peiseler-Schwenkeinrichtung in der Werkzeugmaschine von Hyundai WIA bei AVCI in Solingen. Erstmals setzte das Remscheider Unternehmen mit dieser Lösung eine mittig platzierte Planscheibe um und realisiert damit einen größeren Störkreis.

## Output-Steigerung dank besonderer Schwenkeinheit Über den Baukasten hinaus

Automobilzulieferer stehen bekanntlich unter besonderem Kostendruck und sehen sich einem überdurchschnittlichen Wettbewerb ausgesetzt. Doch für eine effiziente Maschinenbeladung sind oft Sonderkonstruktionen vonnöten. Dass diese auch preislich attraktiv umsetzbar sind, zeigte Peiseler beim Lohnfertiger AVCI.

➤ Im Automotive-Bereich geht es immer um Serienfertigung mit hohen Stückzahlen, die möglichst kostengünstig zu fertigen sind. So auch bei der mechanischen Bearbeitung von speziellen Halterungen für Antriebe von Cabrioüberdecken. Wurden diese früher aus Stahl-Tiefziehblechen gefertigt, ermög-

licht heute die Verwendung von Aluminium-Druckgussteilen eine erhebliche Gewichtseinsparung: pro Verdeck immerhin zwischen 15 und 20 Kilogramm.

Bislang nutzte das auf Metallbearbeitung spezialisierte Lohnfertigungs-Unternehmen AVCI in Solingen eine 5-Achs-Maschine für deren Bearbeitung, um z.B. erforderliche Bohrungen in verschiedenen Winkeln, Nachfräsarbeiten von Auflageflächen und das Fräsen von Gewinden durchzuführen. „Da diese aber nur eine Bearbeitungsstation und somit kein hauptzeitparalleles Rüsten bot, kam die Überlegung auf, alternativ eine 3-Achs-Maschine mit Werkstückwechseltisch um zusätzliche Zweiachs-Schwenkeinrichtungen aufzurüsten“, berichtet Lutz Wassem, Fertigungsleiter bei AVCI. Damit wäre die Maschine hauptzeitparallel rüstbar und so gut wie ständig am Arbeiten. Die Nebenzeiten würden lediglich nur noch Sekunden während des Werkstückwechsels betragen.

### Vergößerter Störkreis

Eine wesentliche Herausforderung bei der Umsetzung dieser Idee war jedoch die Anforderung von AVCI, für die Fertigung von hohen Stückzahlen auf jeder Seite eine Mehrfachspannvorrichtung mit entsprechend dimensionierten Störkreisen auf der C-Achse montieren zu können. Die auf dem Markt angebotenen Schwenkbrücken kamen wegen ihres asymmetrischen Aufbaus jedoch dafür nicht in Frage. Insofern galt es, einen Anbieter zu finden, der die Planscheibe nicht seitlich, sondern mittig unter Beibehaltung der Stabilität positioniert und damit einen genügend großen Störkreis bietet.

Mit diesem Wunsch wandte sich AVCI an das Bielefelder Unternehmen Aro-tec, das im Kerngeschäft Werkzeugmaschinen von Hyundai WIA vertreibt, die die Solinger dort auch schon erworben und damit gute Erfahrungen gemacht haben. Sowohl Hyundai WIA

als auch Aro-tec zeigten großes Interesse und eine ausgeprägte Kooperationsbereitschaft. Schwieriger gestaltete sich zunächst die gemeinsame Suche nach einem Anbieter von Schwenkeinrichtungen, der offen war für die angestrebte Sonderlösung. „Wir haben mehrere Firmen angefragt, aber alle boten lediglich ihre standardisierten Baukästen an, die für uns keine Lösung darstellten“, erzählt Wassem.

„Zwar gibt es auch Anbieter, die ein komplettes Bearbeitungszentrum mit Werkstückwechsel und Schwenkeinrichtung und damit einer fünfachsigen Bearbeitung angeboten haben,“ ergänzt Michael Kesterke, Sales Engineer bei Aro-tec, „doch konnten die im Vergleich preislich in keinster Weise mithalten.“ Dann aber gingen Aro-tec und AVCI auf das Remscheider Unternehmen Peiseler zu, einem Hersteller von Wendern, Drehtischen, Zweiachs-Schwenkeinrichtungen, Schwenkköpfen und Werkstückwechseltischen, der zugleich bekannt ist für die Entwicklung von komplexen Sonderkonstruktionen.

### Höhere Stückzahl in kürzerer Zeit

Für das gemeinsame Projekt bedeutete dies den Durchbruch. Peiseler zeigte sich offen für das Finden einer passenden Lösung. Da eine Zusatzachse immer viel Platz benötigt, galt die Prä-

missie, diese so klein und schlank wie möglich zu bauen, ohne aber Stabilitätseinbußen zu haben. Und das als Plug&Play-Lösung. Denn die vierte und fünfte Achse, die das Wenden des Werkstücks ermöglicht, sollte in kurzer Zeit leicht entfernt werden können, um die Werkzeugmaschine bei einem anderen Einsatz auch als normale 3-Achs-Maschine einsetzen zu können. „Das alles hat Peiseler hervorragend umgesetzt“, hebt Wassem hervor.

Die Konstrukteure in Remscheid haben für den angestrebten größeren Störkreis das Wiegengehäuse mit zwei veränderten Gusshauben rechts und links verlängert. Statt einem ursprünglich maximalen Durchmesser von 180mm kann dieser nun bei einem Werkstück bis zu 650mm betragen. Zwar ist für AVCI nicht die Größe des Werkstücks relevant, doch erlaubt diese bauliche Veränderung die Einrichtung einer hydraulischen Vorrichtung mit mehreren Spannrestern. Damit ist die Möglichkeit geschaffen, mehrere kleinere Werkstücke nebeneinander zu bearbeiten. Dies und der Einsatz eines Palettenwechslers ermöglichen eine deutlich höhere Stückzahl bei einer zugleich erheblich reduzierten Fertigungszeit.

„Die Entwicklung einer Schwenkeinrichtung mit vergrößertem Störkreis und die erstmalige Umsetzung einer

solchen Variantenkonstruktion aus bestehenden Baukastenkomponenten war auch für uns etwas Neues“, stellt Markus Kocherscheid ergänzend fest, der bei Peiseler im Vertrieb den Kunden Aro-tec betreut. Neben den mechanischen Veränderungen sei die nahtlose Anpassung an die Steuerung der Hyundai WIA F 600 D eine gewisse Herausforderung gewesen.

Die Maschine mit der Peiseler-Schwenkeinrichtung laufe inklusive aller Versuche inzwischen seit gut einem Jahr im Drei-Schicht-Betrieb mit wechselnden Bauteilen für Automotive-Kunden. „Dank der außergewöhnlichen Technik profitieren wir von dieser hohen Verfügbarkeit im Dauerbetrieb und den damit möglichen deutlich höheren Stückzahlen“, freut sich AVCI-Fertigungsleiter Wassem. Insofern hätten Aro-tec und Peiseler die Erwartungen voll und ganz erfüllt. Insgesamt habe man die Ausbringung dadurch um 20 Prozent steigern können. „Und zugleich vermeiden wir die kostenintensiven Nebenzeiten fast vollständig. Das wiederum steigert unsere Wettbewerbsfähigkeit.“

### Kooperation als Erfolgsfaktor

Die Zusammenarbeit aller drei Unternehmen sei absolut reibungslos gelaufen und sehr produktiv gewesen. Peiseler habe sich während des gesamten Prozesses deutlich eingebracht. „Wir hatten unsere Vorstellungen und Peiseler hat sie realisiert“, betont Wassem. Wichtig sei dabei sicher auch die technologische Performance und die hohe Präzision gewesen. Gerade wenn es um Dreh- und Schwenkachsen gehe, sei diese besonders wichtig; da zähle jede Bogensekunde. Entscheidend sei daneben die Offenheit und ausgeprägte Bereitschaft zu außergewöhnlichen Sonderlösungen, damit verbunden die überdurchschnittliche Kundenorientierung sowie die gebotene Technologie, Qualität und Leistungsstärke. Dass Peiseler in diesem Sinne ein ausgezeichnete Partner ist, darin sind sich insofern sowohl AVCI-Fertigungsleiter Wassem als auch Aro-tec-Vertriebsmann Kesterke einig.



Die eine Hälfte des Wechseltisches mit einer der beiden Zweiachs-Schwenkeinrichtungen von Peiseler. Hinter der Plexiglasscheibe erfolgt gerade parallel die Bestückung. Durch diese hauptzeitparallele Spannmöglichkeit konnte AVCI den Output um 20 Prozent steigern.

## Impressum

**[me]** Magazin für Mechatronik & Engineering

### Verlag/Postanschrift:

Technik-Dokumentations-Verlag  
TeDo Verlag GmbH®  
Postfach 2140  
35009 Marburg  
Tel. 06421 3086-0, Fax: 06421 3086-280  
E-Mail: info@tedo-verlag.de  
Internet: me-magazin.com

### Lieferanschrift:

TeDo Verlag GmbH  
Zu den Sandbeeten 2  
35043 Marburg

### Verleger & Herausgeber:

Dipl.-Statist. B. Al-Scheikly (V.i.S.d.P.)

### Chefredaktion:

Wolfgang Kräußlich  
Tel. 06421 3086-204  
E-Mail: wkrausslich@tedo-verlag.de

### Weitere Mitarbeiter:

Bastian Fitz, Tamara Gerlach, Lena Krieger,  
Lukas Liebig, Kristine Meier, Melanie Novak,  
Florian Streitenberger, Natalie Weigel, Sabrina Werking

### Anzeigenleitung:

Markus Lehnert  
Tel. 06421 3086-594  
E-Mail: mlehner@tedo-verlag.de  
Es gilt die Preisliste der Mediadaten 2021.

### Grafik & Satz:

Julia Marie Dietrich, Emma Fischer, Tobias Götz,  
Kathrin Hoß, Torben Klein, Moritz Klös, Patrick Kraicker,  
Ann-Christin Lölkes, Thies-Bennet Naujoks, Sophia Reimold-  
Moog, Nadin Rühl, Lina Wagner

### Druck:

Offset vierfarbig  
Dierichs Druck+Media GmbH & Co. KG  
Frankfurter Straße 168, 34121 Kassel

### Erscheinungsweise:

6 Ausgaben jährlich

### Bankverbindung:

Sparkasse Marburg/Biedenkopf  
BLZ: 53350000 Konto: 1037305320  
IBAN: DE 83 5335 0000 1037 3053 20  
SWIFT-BIC: HELADEF1MAR

### Geschäftszeiten:

Mo. bis Do. von 8:00 bis 18:00 Uhr  
Fr. von 8:00 bis 16:00 Uhr

### Jahresabonnement:

Inland: 104,00€ (inkl. MwSt. + Porto)

Ausland: 110,00€ (inkl. Porto)

Vorzugspreis für Studierende: 52,00€ (inkl. MwSt.)

Einzelbezug: 16,00€ pro Einzelheft (inkl. MwSt., zzgl. Porto)



ISSN 1868-6036  
Vertriebskennzeichen E30388

Hinweise: Applikationsberichte, Praxisbeispiele, Schaltungen, Listings und Manuskripte werden von der Redaktion gerne angenommen. Sämtliche Veröffentlichungen der [me] erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Alle in der [me] erschienenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Reproduktionen, gleich welcher Art, sind nur mit schriftlicher Genehmigung des TeDo-Verlages erlaubt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte u.Ä. übernehmen wir keine Haftung. Namentlich nicht gekennzeichnete Beiträge sind Veröffentlichungen der [me]-Redaktion.

Haftungsausschluss: Für die Richtigkeit und Brauchbarkeit der veröffentlichten Beiträge übernimmt der Verlag keine Haftung.

© copyright by TeDo Verlag GmbH, Marburg

■ **Robuste Schutzfenster für Schaltgehäuse** Zum Schutz von Anzeigen, Schalt- und Bedienkomponenten vor Verschmutzung, Nässe und unbefugtem Zugriff führt Fibox robuste Instrument Protection Windows (PW) mit Abmessungen von 450x400x90mm sowie 340x300x90mm im Programm. Die Schutzfenster aus Polycarbonat lassen sich schnell und einfach auf Schaltgehäuse und Pultanlagen verschiedenster Art montieren. Beide PW-Modelle bestehen aus einem Rahmen mit durchgehendem Scharnier und einer transparenten Abdeckung. Aufgrund der Innenhöhe von 85mm werden auch Schlüsselschalter sicher geschützt. Zur Montage wird der Rahmen



Bild: Fibox GmbH

einfach um die Bedienelemente angeordnet und innenseitig mit acht Schrauben befestigt. Dabei dichtet der Rahmen ohne weitere Maßnahmen mit dem darunterliegenden Gehäuse rundum sauber ab. Rahmen und Fenster sind rückseitig mit einer eingeschäumten PUR-Dichtung versehen. Die überlappende Konstruktion sorgt für eine erhöhte Festigkeit und Dichtigkeit, so dass bei geschlossenem Fenster eine Schlagfestigkeit von IK09 sowie die Schutzart IP66 bzw. Nema 4X erreicht werden. ► [www.fibox.de](http://www.fibox.de)

■ **Individuelle Führung von Busleitungen** Mit 13 verschiedenen Querschnitten von 50x50 bis 600x150mm (BxH) und etwa 80 Formteilen je Größe ermöglicht der Pflitsch Industrie-Kanal die betriebssichere Kabelführung für unterschiedlichste Kabelvolumina. Die geschlossenen Kabelkanäle aus Stahlblech, Aluminium oder Edelstahl verfügen über abnehmbare oder klappbare Deckel, die per Drehriegel, Klappbügel- oder Kniehebelverschluss sicher mit dem Kanalkorpus verriegelt werden. An Formteilen stehen verschiedene Eckverbinder, T-Stücke und Kreuzungen, einstellbare Biege- und Winkelstücke zur Verfügung. Der Potenzialausgleich zwischen Kanal- und Formteilen erfolgt automatisch beim Verschrauben der Elemente über Sperrzahn-Sicherungsschrauben.



Bild: Pflitsch GmbH & Co. KG

► [www.pflitsch.de](http://www.pflitsch.de)

■ **Neue Kugelrollen-Eckumsetzer** Ab einem bestimmten Gewicht ist es nicht zumutbar, Güter händisch zu bewegen. Dann bedarf es entlastender Materialflüsslösungen. Vor diesem Hintergrund fertigt Torwegge seit über 60 Jahren individuelle Fördertechnikkomponenten. Neu im Programm sind jetzt individuelle Eckumsetzer. Für einen Kunden aus der Möbelindustrie hat der Fördertechnikspezialist kürzlich einen Prototypen mit Kugelrollen entwickelt. Vielseitig einsetzbar, transportiert die Weiterentwicklung der klassischen Version des Eckumsetzers mit einer Tragfähigkeit von bis zu 2.500kg selbst schwerste Güter. Darüber hinaus ist die Intralogistiklösung des Bielefelder Unternehmens zuverlässig, unempfindlich gegen Stöße und im Vergleich zur automatisierten Variante deutlich günstiger.

► [www.torwegge.de](http://www.torwegge.de)



Bild: Torwegge GmbH & Co. KG

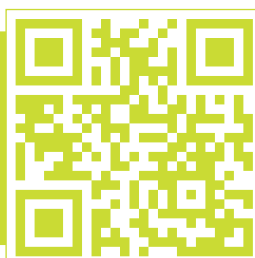
# DIE APP ZUR [ME]

ALLES WICHTIGE ÜBER MECHATRONIK & ENGINEERING SOFORT ERFAHREN!



Mit der kostenlosen App erfahren Sie alle relevanten Themen rund um Mechatronik & Engineering sofort. Features wie die Vorlesefunktion, Push-Nachrichten, Bookmark-Listen und die einfache Navigation machen das Lesen zu einem neuen Erlebnis.

**JETZT KOSTENLOS  
DOWNLOADEN!**



Laden im  
**App Store**

JETZT BEI  
**Google Play**



powered by:

**[me]** MAGAZIN FÜR  
MECHATRONIK &  
ENGINEERING



\*



## Sicher und robust – eine unschlagbare Lösung.

**Schläge, Vibrationen und Kollisionen** lassen sich selbst in einer hochmodernen Fertigung nicht immer vermeiden. Auch Temperaturschwankungen und Staub zählen zu den typischen Herausforderungen. Gut, dass die Lichtgitter von Pilz einiges einstecken können. Denn die neue PSENopt II Familie wurde entwickelt, um die Maschinenverfügbarkeit auch unter anspruchsvollen Bedingungen sicherzustellen. Angefangen vom Finger- und Handschutz, überzeugt das robuste System auch beim Körperschutz – als erstes Typ-3-Lichtgitter weltweit und bis zur höchsten Sicherheitskategorie (PL e). Zusammen mit den konfigurierbaren sicheren Kleinststeuerungen PNOZmulti 2 von Pilz sichern Sie sich eine unschlagbare Lösung.

\* Das weltweit erste UL-zertifizierte Typ-3-Lichtgitter!



**PILZ**  
THE SPIRIT OF SAFETY