

# INDUSTRIAL Production

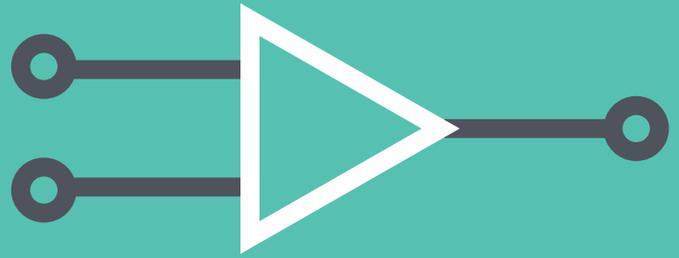
1/2021

**SCOPE**  
handling



Schwerpunkt:  
Oberflächentechnik

# UNSERE ANGEBOTSABTEILUNG IHR PERSÖNLICHER PREISVERGLEICHER



The best part of your project:  
[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

## Holen Sie jetzt schnell & einfach mehr aus Ihrem Budget

Sie benötigen größere Mengen, wollen Ihr Einkaufsvolumen konzentrieren oder benötigen Produkte, die wir nicht im Programm führen? Wir vergleichen gern für Sie die besten Quellen am Markt und unterbreiten Ihnen gleich mit dem ersten Angebot den bestmöglichen reichelt Preis.

## Sensorik bei reichelt

Entdecken Sie unser umfangreiches Sensorik-Sortiment von verschiedenen Herstellern und unterschiedlichen Technologien:

- Distanzsensoren
- Drucksensoren
- Ultraschallsensoren
- Lichtschranken und -taster
- Maschinelle Bilderkennung
- Reed-Sensoren

u. v. m.

**Gleich entdecken** ► [www.reichelt.com/sensoren](http://www.reichelt.com/sensoren)



**NEU**

Machine Vision



ZED 2 STEREO  
RPLIDAR A3M1

## Automationstechnik bei reichelt

Im vielfältigen Automationstechnik-Sortiment finden Sie ausgewählte Techniklösungen von namhaften und innovativen Herstellern:

- Elektrische Antriebe
- Energieführungssysteme
- Pneumatik
- Sicherheitsschaltgeräte
- Signaltechnik
- Steuerungen und Regler

u. v. m.

**Gleich entdecken** ► [www.reichelt.com/automation](http://www.reichelt.com/automation)



**KUNBUS**  
industrial communicator

**REVOLUTION PI**

REVPI COMPACT

■ Top Preis-Leistungs-Verhältnis

■ über 110.000 ausgesuchte Produkte

■ zuverlässige Lieferung – aus Deutschland in alle Welt

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

Bestellhotline: +49 (0)4422 955-333

 **reichelt**  
elektronik – The best part of your project

Es gelten die gesetzlichen Widerrufsregelungen. Alle angegebenen Preise in € inklusive der gesetzlichen MwSt., zzgl. Versandkosten für den gesamten Warenkorb. Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter [www.reichelt.de/agb](http://www.reichelt.de/agb), im Katalog oder auf Anforderung). Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. reichelt elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel.: +49 (0)4422 955-333 **TAGESPREISE!** Preisstand: 11. 1. 2021



Daniel Schilling, Chefredakteur

# Der Schlüssel zum Erfolg ...

... ist die Digitalisierung. Zum Beispiel bei der Impfkampagne gegen Covid-19: Hier liegt ausgerechnet Israel weit vorne. Dass die Regierung des Landes zeitig genug Impfstoff geordert hatte, ist nur die eine Seite. Viel wichtiger ist, dass die digitale Krankenkarte bei den vier großen Versicherern längst Realität ist und auch die Kommunikation mit den Kunden vollständig digital läuft: So werden in Echtzeit aus Informationen über verfügbare Impfstoffe, medizinisches Personal, Impfzentren und geeigneten Patienten Termine, eine optimale Ressourcenausnutzung und eine überragende Impfquote.

Digitalisierung ist auch der Schwerpunkt dieser Ausgabe. Oder besser gesagt Oberflächentechnik. Aber das eine lässt sich auch hier schwer vom anderen trennen: Echte Produktivitätsfortschritte erwachsen beim Lackieren aus der Digitalisierung der Anlagen. Digitale Produktionsstrategien sorgen für optimal ausgelastete Anlagen, weniger aufwendige Farbwechsel und dennoch eine Produktion ab Losgröße 1.

2021 wird ein produktives Jahr: Wir veranstalten wieder unsere virtuelle Industriemesse INDUSTRIAL production + handling (15. bis 26. März) und natürlich stehen auch der handling award und der Kongress Moderne Montage wieder auf dem Terminkalender.

Ich hoffe, wir sehen uns,

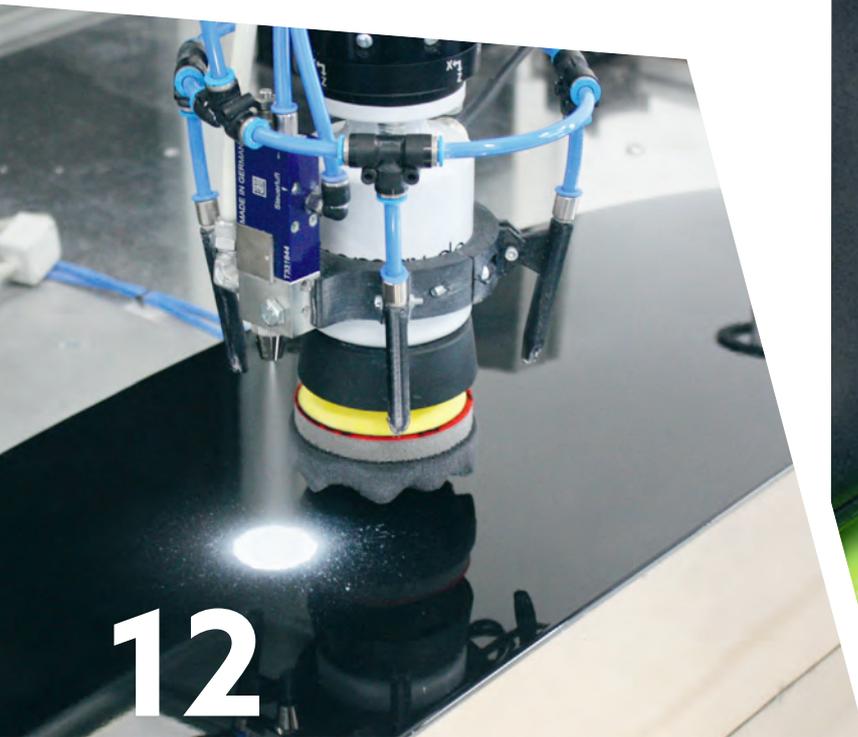
Ihr  
Daniel Schilling  
Chefredakteur INDUSTRIAL Production



Das nach da?

Läuft.

**Unsere Förderanlagen.**  
Automatisch, innovativ,  
wirtschaftlich & leise.



### **Titel: Gebhardt Fördertechnik**

**6** Einstieg in die automatisierte Intralogistik  
Neuorganisation von Intralogistikprozessen

### **Schwerpunkt: Oberflächentechnik**

**8** Lackierroboter für die Zukunft  
**12** Perfekte Oberflächen, rasch programmiert  
Roboterapplikationen für Oberflächenbearbeitung

### **Aktuelles**

**14** Virtuelle Messe 15.-26. März 2021  
**16** Märkte und Unternehmen

### **Produktion und Werkzeugmaschinen**

**18** Gegenwart und Zukunft des 3D-Drucks  
Interview mit Andreas Langfeld von Stratasys  
zur Bedeutung des 3D-Drucks für die Industrie

### **Konstruktion und Entwicklung**

**28** Volle Transparenz  
Interview mit Detlev Reicheneder von Autodesk  
über die Chancen der Digitalisierung



### **Automatisierung und IT**

**30** Schnell verbunden  
Schnittstelle für Energieketten

### **Handhabung und Produktionslogistik**

**36** Hochdynamische Pressenverkettung  
Antriebskomponenten für präzise Bauteil-Übergabe

### **Montage und MRK**

**40** Flexible Handhabung mit Cobots  
Cobot-Einsatz bei Palettierung und Bin-Picking

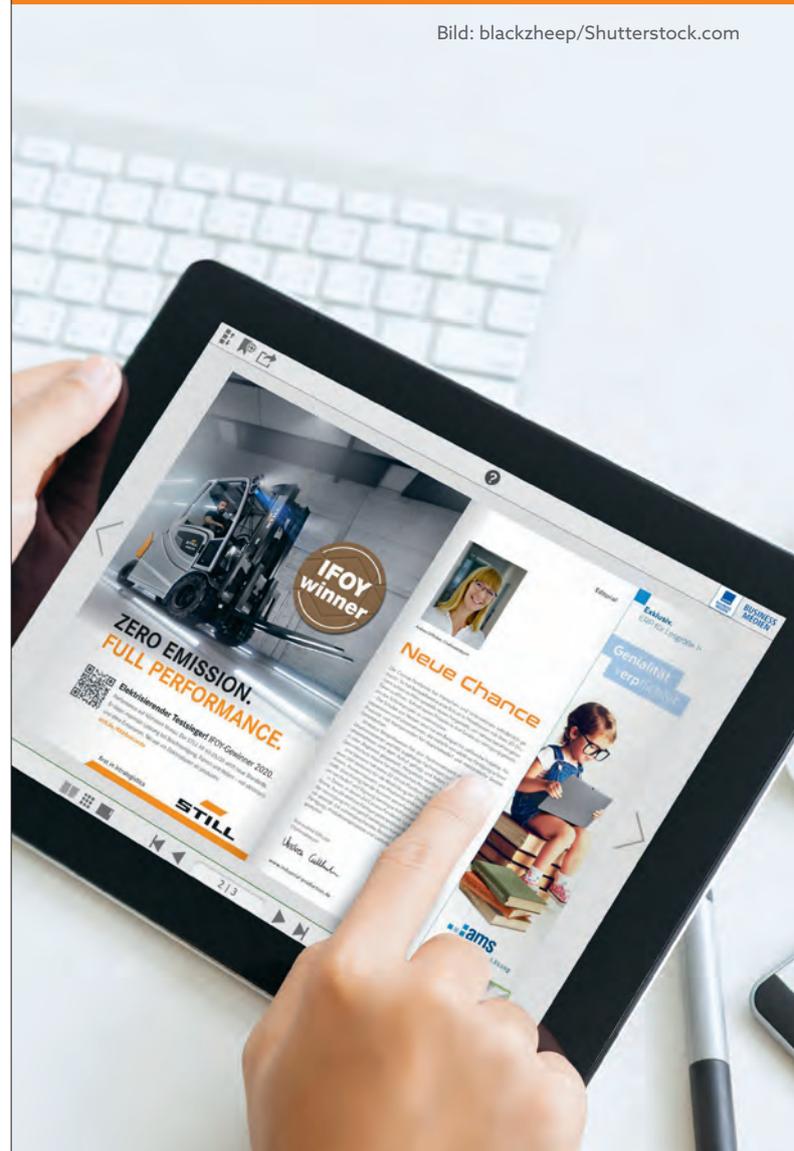
### **Betrieb und Beschaffung**

**44** Isolierende Tore  
Maschinenschutzttore auf der Molkerei-Förderstrecke

# Immer gut informiert sein!

Lesen Sie **INDUSTRIAL Production digital** auf Ihrem Desktop-PC, Tablet oder Smartphone.

Bild: blackzheep/Shutterstock.com



Registrieren Sie sich hier kostenfrei:  
[www.industrial-production.de/epaper](http://www.industrial-production.de/epaper)

**INDUSTRIAL**  
Production



# 44

## Forschung

**46 Roboter mit KI programmieren**  
Machine Learning für die Programmierung

## Blick nach vorn

**50 „Endlich ins Tun kommen“**  
Interview mit Wolfgang Weber vom ZVEI zur Nachhaltigkeit in der Industrie

## Service

**48 Inserenten**

**49 Redaktionsteam und Impressum**

[www.industrial-production.de](http://www.industrial-production.de)

Das Gebhardt StoreBiter MLS ist das Rückgrat der leistungsfähigen Intralogistiklösung. Bild: Gebhardt

# Einstieg in die automatisierte Intralogistik

Das Medizintechnikunternehmen Ziehm Imaging hat 2020 seine Unternehmenszentrale verlagert und realisierte gleichzeitig zusammen mit der Gebhardt Intralogistics Group die Neuorganisation der Intralogistikprozesse.

Die Ziehm Imaging GmbH ist auf die Entwicklung, Produktion und weltweite Vermarktung mobiler C-Bögen spezialisiert. Die mobilen Röntgengeräte bieten im Operationssaal eine wichtige Basis für den Therapieerfolg. Mit mehr als 700 Mitarbeitern unterhält das Unternehmen neben dem Hauptsitz in Nürnberg Standorte weltweit. Um dem dynamischen Unternehmenswachstum gerecht zu werden, entschieden sich die Verantwortlichen für den Umzug sowie die Erweiterung der Produktions- und Lagerkapazitäten. „Bisher waren unsere Intralogistikprozesse manuell. Unsere Teile, egal ob Serien- oder Ersatzteil, waren auf verschiedene Lager verteilt und

mussten der Produktion und dem Service manuell bereitgestellt werden. Dies war nicht mehr zeitgemäß“, erläutert Holger Gratzner, Direktor Prozessplanung & Qualitätssicherung bei Ziehm Imaging, die Situation vor dem Umzug.

Er suchte daher nach einem Partner, der mit dem Umzug eine Lösung implementiert, die die Prozesse vom Wareneingang bis zur Versorgung der Produktion und des Service automatisiert und einen systemunterstützten standardisierten Logistikprozess abbildet.

Ziehm Imaging entschied sich für Gebhardt. Neben einem schlüssigen Gesamtkonzept, dem

umfangreichen Lösungsportfolio, das die Weiterentwicklung der Lösung inklusive Anbindung der Produktion an die automatisierte Fördertechnik ermöglicht, überzeugte auch die räumliche Nähe. Für Holger Gratzter kam noch ein Grund hinzu: „Wir sind in ein mehrgeschossiges Bestandsgebäude gezogen, das uns vor allem in Bezug auf die Tragkraft der Decken vor einige technische Herausforderungen stellte. Gebhardt präsentierte uns eine Lösung, die wir individuell je nach Auslastung des Lagers nachjustieren und so das Problem der Tragkraft lösen können.“

Der Lieferumfang von Gebhardt umfasste die Fördertechnik, das automatische Kleinteilelager (AKL) einschließlich einem StoreBiter Multi-Level-Shuttle (MLS) je Geschoss, einen Palettensenkrechtförderer sowie Materialflussrechner mit Stellplatzverwaltung und Lastüberwachung.

## Der zentrale Wareneingang

Die Warenanlieferung erfolgt bei Ziehm Imaging über vier Wareneingangsladerampen. Nach dem Ausladen wird die Ware an einem der zwei Aufgabepplätze auf Rollenbahnen aufgegeben. Die Mitarbeiter im zentralen Wareneingang vereinzeln die angelieferte Ware und packen sie, abhängig von Größe und Gewicht, in einen von vier unterschiedlichen Behältertypen, die der Leerbehälteranbindung entnommen werden.

Für größere Serien- oder Ersatzteile stehen verschiedene Palettentypen zur Verfügung. Die anschließende Wareneingangsbuchung verheiratet die Ware mit dem Behälter und leitet diese über die Fördertechnik der Qualitätssicherung zur Wareneingangsprüfung weiter. Stellt die automatische Konturen- und Gewichtskontrolle einen Fehler fest, wird der Behälter automatisch an den NIO-Arbeitsplatz (Nicht-in-Ordnung-Arbeitsplatz) befördert. Die Artikel werden ausgepackt, in der richtigen Höhe wieder eingepackt, Barcodes abgeglichen und der Behälter anschließend wieder der Fördertechnik übergeben, die die Ware in das MLS-Lager transportiert. Zudem besteht die Möglichkeit, die Ware über das AKL direkt an die Produktion auszulagern.

## Der Weg in das Shuttlelager

Das von Gebhardt realisierte automatische Kleinteilelager verfügt über eine Gasse im Erd- und eine im Obergeschoss.

Das Lager ist doppel- beziehungsweise vierfach tief angelegt und wird mit einem Gebhardt StoreBiter MLS je Geschoss betrieben. Das Shuttlelager im Obergeschoss ist über einen Heber an das Lager im Untergeschoss angebunden. Insgesamt bietet das AKL eine Lagerkapazität von 6.440 Stellplätzen und bevorratet rund 12.000 Artikel von Serienteilen bis zu allen verfügbaren Ersatzteilen. Die Stellplatzverwaltung erfolgt über den Gebhardt Materialflussrechner, der das Lager überwacht und den Behältern ihren Stellplatz zuweist.

Sowohl im Erd- als auch im Obergeschoss sind direkt im Shuttlelager jeweils ein Kommissionierarbeitsplatz über einen Riemenförderer mit einer Leerbehälteranbindung realisiert. Die Anbindung des Lagers an die Produktion erfolgt bei Ziehm Imaging über einen fest getakteten Routenzug, der Halbfabrikate und den Nachschub für die Produktion transportiert.

## Für die Schwergewichte – der Palettensenkrechtförderer

Mit der Einbindung des Palettensenkrechtförderers von Gebhardt wird der vertikale Transport von vollen und leeren Paletten aus dem Erdgeschoss ins Obergeschoss und umgekehrt realisiert. Paletten bis zu 350 kg werden mit dem Senkrechtförderer bewegt. Das Lastaufnahmemittel (LAM) ist ein Rollenförderer. Tragmittel sind zwei Einfachrollenketten mit Überwachung gegen Bruch. Auch hier wird eine Konturenkontrolle vorgenommen und notfalls Ware umgepackt. Insgesamt drei Rollenförderer bringen die Platten über Heber aus dem Erd- in das Obergeschoss, wobei ein Ampelsystem anzeigt, wer Paletten aufgeben darf. Zur Entnahme der Ware kann der Heber umgestellt und die Ware von oben nach unten entnommen werden.

**Grundsätzlich können bis zu 2 Tonnen mit dem Senkrechtförderer bewegt werden.**

## Vertrauensvoll und für die Zukunft gemacht

„Von der Planung über die Projektabwicklung bis zur Installation waren wir mit der Zusammenarbeit sehr zufrieden“, resümiert Holger Gratzter. Die Herausforderungen, die sowohl durch den Bezug eines Bestandsgebäudes als auch durch einen engen Zeitplan entstanden, wurden zeitnah und unbürokratisch gelöst. „Die realisierte Lösung sowie die stets partnerschaftliche und offene Zusammenarbeit lassen uns auch für zukünftige Projekte an Gebhardt als Lösungspartner denken.“

| Eva-Maria Müser, Gebhardt Intralogistics Group / dsc

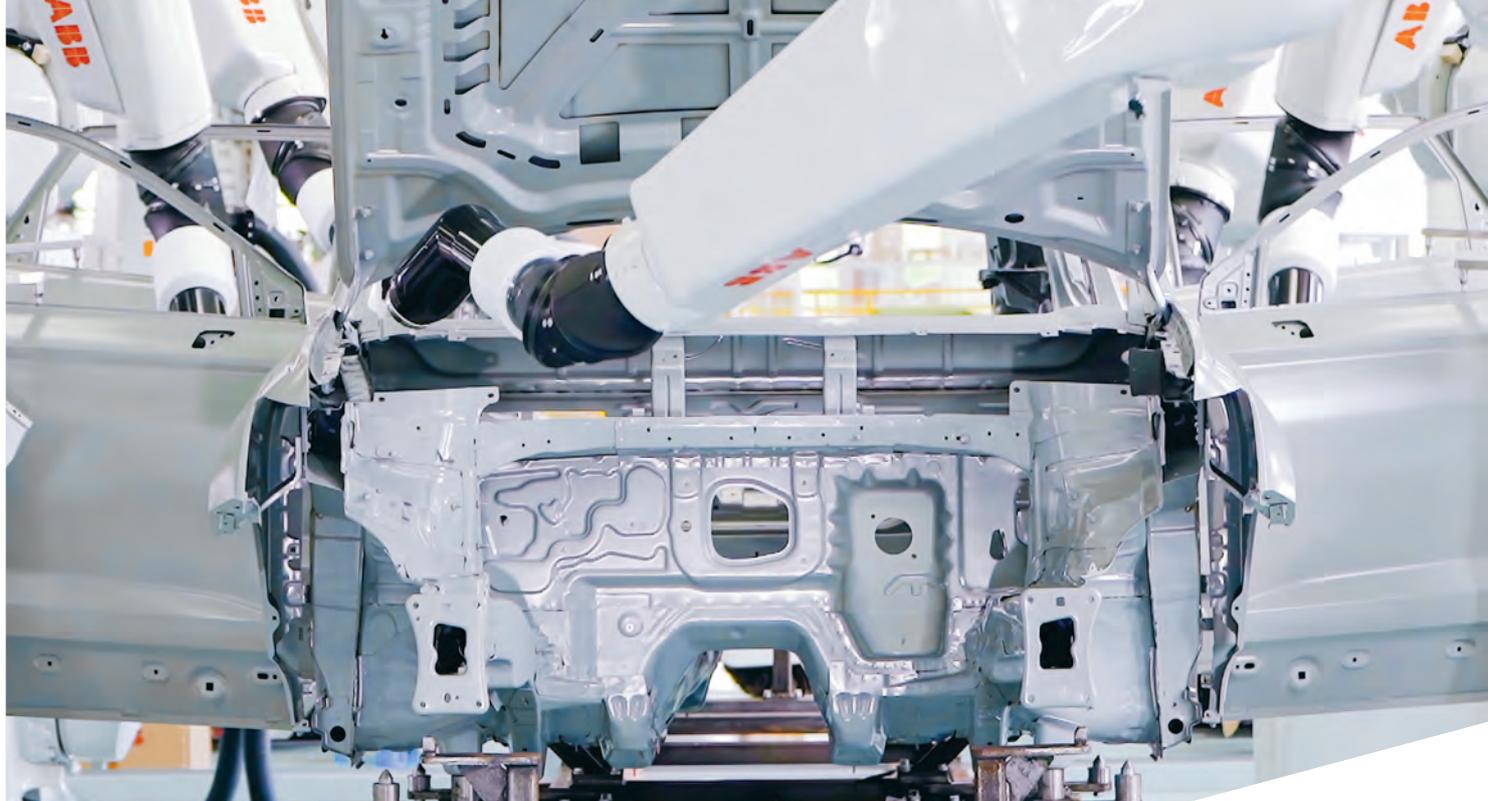
Gebhardt Intralogistics Group, [www.gebhardt-group.de](http://www.gebhardt-group.de)



The image shows three people in a factory environment. They are wearing blue and grey work uniforms. One man on the left is gesturing with his hand while speaking. A woman in the middle is looking towards him. A man on the right is looking down at a piece of paper he is holding. In the background, there are large industrial structures, including what appear to be robotic arms covered in white plastic. The scene is brightly lit, suggesting an indoor industrial facility.

## Lackierroboter für die Zukunft

Die Robotik hat schon früh in der Lack-Applikation Einzug gehalten. Im Technologiezentrum in Bietigheim-Bissingen arbeitet die Firma an zukünftigen Innovationen.  
Bild: Dürr Systems



Die neuen siebenachsigen ABB-Roboter IRB 5500-27 mit einem Arbeitsbereich von 3,8 Metern ermöglichen die kompakte Bauweise der Anlage. Bild: ABB

## Kompakt lackieren

Eine neue Innenlackierstation soll den Platzbedarf um bis zu 33 Prozent reduzieren. Ausgestattet ist sie mit zwölf Robotern.

**C**ompact Interior Paint – die jüngste ABB-Lösung für die Automobilfertigung – kombiniert zwölf Roboter und ist eine platzsparende Alternative zu herkömmlichen, robotergestützten Stationen für die Innenlackierung. Sie hilft den Automobilherstellern, den Platzbedarf ihrer Lackierkabinen um bis zu 33 Prozent zu reduzieren. Gleichzeitig deckt sie eine Vielzahl von Fahrzeugtypen ab – von herkömmlichen Pkw über SUVs bis hin zu großen Transportern.

Vier Roboter des Typs IRB 5350 übernehmen dabei das Öffnen der Türen, während zwei Roboter des Typs IRB 5500-22 für das Öffnen von Motorhaube und Kofferraum verantwortlich zeichnen. Ausschlaggebend für die Kompaktheit der Lösung sind dabei sechs der neuen siebenachsigen Roboter IRB 5500-27.

Der ABB-Roboter IRB 5500-27 lässt sich stehend, hängend oder an der Wand montieren. Seine größere Reichweite ermöglicht es ihm, alle Lackierflächen ideal zu erreichen, ohne auf eine externe Verfahrachse angewiesen zu sein. Zudem wird der Lacknebel (Overspray) minimiert und somit weniger Lack

verbraucht. Die mit der kompakten Innenlackierstation erzielte Platzersparnis reduziert den Bedarf an Belüftung und Beleuchtung in der Fabrikhalle und trägt so zu einem nachhaltigeren und kostengünstigeren Lackierbetrieb bei.

Ein weiterer Vorteil: Der Roboter ist in der Lage, temporär die Aufgaben eines neben ihm stehenden Roboters zu übernehmen, um die Produktivität aufrechtzuerhalten. Im Falle einer Störung geht der verbleibende Roboter in den Notbetrieb über. Dabei erhöht er entweder seine Geschwindigkeit oder seine Zykluszeit, um den inaktiven Roboter so lange zu kompensieren, bis dieser wieder in Betrieb genommen werden kann.

Mit dem Einsatz der Software SafeMove von ABB wird sichergestellt, dass die Roboter in unmittelbarer Nähe zueinander arbeiten können. Dabei lässt sich der Arbeitsraum jedes Roboters als Sicherheitszone festlegen sowie Geschwindigkeit und Bewegung entsprechend steuern. | dsc

ABB Automation, [www.abb.com](http://www.abb.com)

## Oberflächenbeschichtung

### Feinteiliges Mattierungsmittel



Bild: Evonik

Das Geschäftsgebiet Coating Additives von Evonik hat ein neues Mattierungsmittel im Portfolio: Das mit Wachs behandelte Additiv EXP 8018-1 ist ein besonders feinteiliges Mattierungsmittel, basiert auf gefällter Kieselsäure und gehört zu der bekannten Acematt-Produktlinie. Es wurde für Anwendungen entwickelt, bei denen eine feine Oberflächentextur in Kombination mit hoher Transparenz angestrebt wird. Hauptanwendungsgebiete sind Beschichtungen für Holz und Kunststoffe. Aufgrund seines universellen Charakters eignet sich EXP 8018-1 gleichermaßen für wasser- und lösemittelbasierte Systeme sowie für pigmentierte und klare Formulierungen.

In Klarlacken erzielt das neue Produkt eine sehr feine Oberflächenqualität. Aufgrund der Nachbehandlung zeigt es eine sehr gute Stabilität bezüglich der Absetzneigung. Das Additiv zeigt zudem ein sehr gutes Dispergier-Verhalten und einen sehr feinen und klaren Schnitt bei der Grindometermessung. | am

Evonik, [www.evonik.de](http://www.evonik.de)

## Beschichtungen

### Für Hochtemperatur-Anwendungen

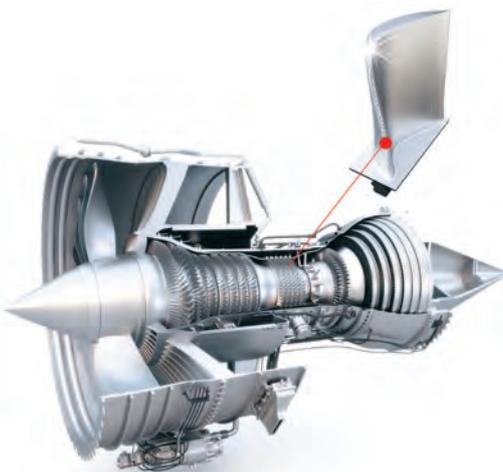


Bild: Oerlikon Balzers

Oerlikon Balzers stellt sein neues Balora-Beschichtungsportfolio vor, das Verbesserungen bei Anwendungen in Hochtemperaturumgebungen bietet. Die Beschichtung Balora PVD MCrAlY ist die neueste Generation hochdichter MCrAlY-Beschichtungen, bei denen PVD-Arc-Oberflächen- und Anlagentechnologien von Oerlikon Balzers zum Einsatz kommen. Die PVD-Arc-Technologie ermöglicht eine hervorragende Barriere gegen Oxidation und Korrosion im Heißbereich von Turbinen.

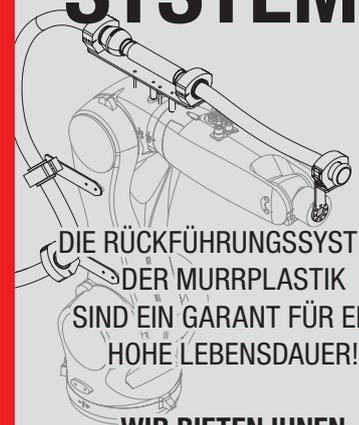
Beschichtete Komponenten im Heißbereich von Turbinen müssen extremen Bedingungen standhalten, um Heißkorrosion und Oxidation zu verhindern. Typischerweise werden für diese Anwendungen MCrAlY-Beschichtungen auf Basis des thermischen Spritzens und anderen Technologien angewandt. Oerlikon Balzers hat diese Standardverfahren für MCrAlY-Beschichtungen mit High-End-PVD-Arc-Technologie weiterentwickelt. Damit lassen sich ein noch effizienterer Produktionsprozess und verbesserte Beschichtungseigenschaften erreichen. | am

Oerlikon Balzers, [www.oerlikon.com](http://www.oerlikon.com)

[www.industrial-production.de](http://www.industrial-production.de)

## DIE VIELFALT DER

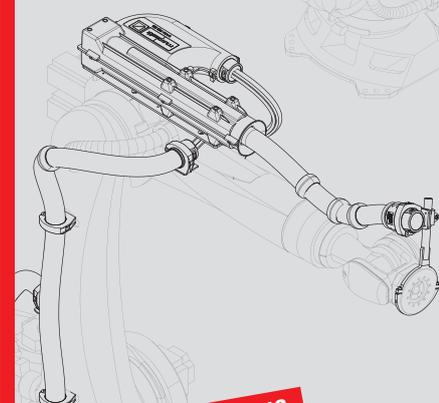
# RÜCK FÜHRUNGSSYSTEME



DIE RÜCKFÜHRUNGSSYSTEME DER MURRPLASTIK SIND EIN GARANT FÜR EINE HOHE LEBENSDAUER!

WIR BIETEN IHNEN KONFEKTIONIERTE DRESSPACKS FÜR ZAHLREICHE ROBOTERHERSTELLER SOWIE PASSENDE LÖSUNGEN FÜR COBOTS, PALETTIERER UND SCHWERLASTROBOTER

GLEICH BERATUNGSTERMIN VEREINBAREN: [ROBOTIC@MURRPLASTIK.DE](mailto:ROBOTIC@MURRPLASTIK.DE)



NR. 1 IN PREIS-LEISTUNG  
BESONDERS HOHE LEBENSDAUER  
GRUNDPLATTEN FÜR JEDEN ROBOTERHERSTELLER  
EINFACHE UND SCHNELLE MONTAGE  
ÜBERBAU ODER STAPELN DES SYSTEMS

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



Visomax bietet Systemlösungen zum optimalen Nachbearbeiten beschichteter Oberflächen an. Im Fokus stehen vielfältige Schleif- und Polieraufgaben, für die Roboter zum Einsatz kommen. Bilder: Visomax Coating

# Perfekte Oberflächen, rasch programmiert

Visomax Coating hat für ihre Systeme zur Nachbehandlung beschichteter Oberflächen eine intelligente Lösung gefunden, um neue Roboterapplikationen zur kraftgeregelten Oberflächenbearbeitung von Schleif- und Polierprozessen unkompliziert zu programmieren.

**D**ie Kernkompetenz der Visomax Coating GmbH aus Waldbüttelbrunn ist die Nachbearbeitung, also das Anschleifen und Aufpolieren, von lackierten Oberflächen. Hierfür bietet das Unternehmen Prozesslösungen an. Visomax evaluiert regelmäßig innovative und neue Technologien, um den Prozess der Oberflächenbearbeitung zu vereinfachen und zu optimieren. So war Ludwig Kemmer, verantwortlich für die Roboterprogrammierung, 2016 auf der Suche nach einer Möglichkeit, das Auspolieren von Fehlstellen auf Bauteilen zu automatisieren und effizienter zu gestalten. Die Komplexität der Anwendung stellte Kemmer

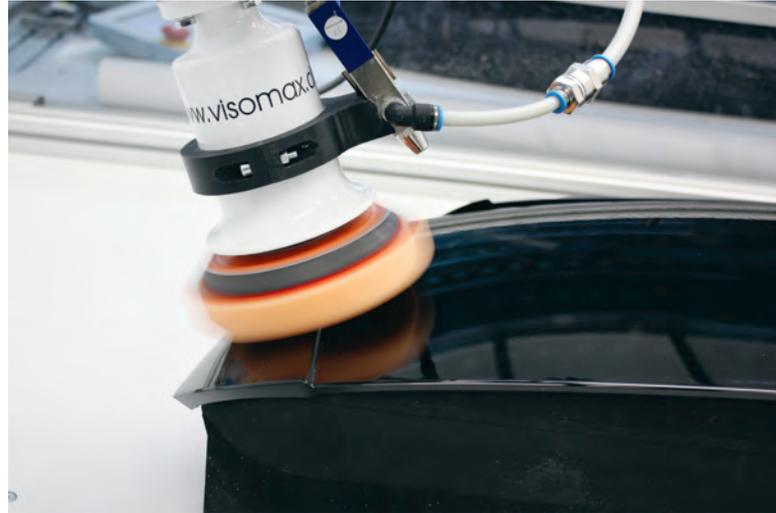
vor eine schwere Aufgabe: „Unsere größte Herausforderung sind Fehlstellen, die bei jedem Bauteil an unterschiedlichen Stellen liegen. Dies ließ sich mit der klassischen Roboterprogrammierung nicht lösen.“

Bei seiner Recherche stieß er auf die Software ArtiMinds Robot Programming Suite (RPS) des gleichnamigen Herstellers und war schnell von der einfachen und flexiblen Handhabung und dem breiten Einsatzspektrum überzeugt: „Mit ArtiMinds lassen sich mit Leichtigkeit neue Roboter in allen möglichen Anwendungen integrieren. Einfach Roboter und zusätzlich angeschlossene Komponenten in der RPS auswählen und

schon kann es losgehen. Die integrierte CAD2Path-Funktion macht es möglich, komplexe Bewegungsbahnen, zum Beispiel für das Polieren eines Kotflügels, schnell und präzise zu erstellen.“ Um Punkte nicht manuell einteichen zu müssen, kann eine CAD-Datei eines Objektes importiert und die Bewegungsbahn anhand der Kanten des CAD-Modells erstellt werden.

Andreas Götz, Managing Director bei Visomax Coating, ergänzt: „Die von ArtiMinds angebotene Lösung hat perfekt auf die Anwendungen aus unserem Bereich gepasst. Deshalb haben wir uns schnell für eine Zusammenarbeit entschieden.“

Die Schwierigkeit der Anwendung lag jedoch nicht nur im Handling von Bauteilen mit unterschiedlichen Fehlstellen, sondern auch in der Integration notwendiger Sensorik-Komponenten wie einem Kraft-Momenten-Sensor und einem Kamerasystem. Denn die Fehlstellen sollten zunächst per Kamera lokalisiert und dann kraftgeregelt angefahren und auspoliert werden. Solch sensoradaptive Roboterbewegungen



Beim Schleifen und Polieren kommt es darauf an, die eingesetzte Kraft optimal zu dosieren.

„Unsere größte Herausforderung sind Fehlstellen, die bei jedem Bauteil an unterschiedlichen Stellen liegen.“

stellen den Anwender schnell vor eine sehr komplexe Programmieraufgabe und beliebig hohen Aufwand. „Damit die Polierbewegung immer den perfekten Anpressdruck hat, arbeiten wir mit dem Force-Modul der RPS“, erklärt Kemmer.

Mit den in ArtiMinds RPS hinterlegten Templates und Bausteinen für einzelne Bewegungsabläufe lässt sich der Programmieraufwand im Gegensatz zur herkömmlichen Programmierung erheblich verkürzen: Das Kamerasystem gibt zunächst die Koordinaten der Fehlstellen an den Roboter weiter. Der Roboter inklusive Kraft-Momenten-Sensor und Polierkopf übernimmt dann die eigentliche Aufgabe, indem er die Fehlstellen präzise und selbstständig anfährt.

In einer zweiten Anwendung werden lackierte Bauteile vollflächig poliert. Der Roboter fährt zunächst kraftgeregelt auf einen Referenzpunkt, um auch bei Abnutzung der Polierbürsten immer mit dem gleichen Anpressdruck polieren zu

können. Die Polierbewegung sei mit einem eigens für Visomax angepassten Pfadbaustein aufgenommen worden, was den Programmieraufwand im Gegensatz zur herkömmlichen Programmierung erheblich verkürzt habe, so Kemmer. „Neben den standardmäßig schon verfügbaren Templates ermöglichte uns diese Option einen viel intuitiveren Ansatz.“

Auch Managing Director Andreas Götz ist überzeugt: „Der große Vorteil der Software liegt in der leichten Bedienbarkeit. Außerdem ist der Support aus dem Hause ArtiMinds mehr als umfangreich. Bei Bedarf hat man zur richtigen Zeit immer den richtigen Ansprechpartner zur Hand.“

Visomax nutzt ArtiMinds RPS auch über den eigentlichen Polierprozess hinaus: Mit der Software kann das Unternehmen schon in der Vorbereitungsphase bestimmen, ob ein Kundenprojekt mit den gegebenen Faktoren realisierbar ist.

Zufrieden bestätigt Ludwig Kemmer: „In den letzten Jahren hat uns die Software viel Programmieraufwand erspart. Dadurch konnten wir uns auf die eigentlichen Prozesse und deren Optimierung fokussieren, um die Bearbeitung von lackierten Oberflächen neu zu betrachten und neue Wege zu gehen.“ | Silke Glasstetter, Head of Marketing, ArtiMinds Robotics GmbH / dsc

ArtiMinds Robotics, [www.artiminds.com](http://www.artiminds.com)  
Visomax Coating, [www.visomax.de](http://www.visomax.de)

# Laserteile4you

Individuelle Blechteile sekundenschnell online bestellen – vom Einzelstück bis zur Serie: in einer unschlagbaren Materialauswahl. Wir fertigen für Sie Metallzuschnitte, Stanz-Laser-, Biege- und Rohrlaserteile sowie 3D-Metalldrucke. Weiterverarbeitung inklusive!

Entdecken Sie das umfangreiche Farbspektrum unserer Pulverbeschichtung. [www.laserteile4you.de](http://www.laserteile4you.de)





Der begleitende Kongress vermittelt Know-how und Kontakte. Bild: WEKA

# Interaktive Fachmesse und Kongress

Die 3. INDUSTRIAL production + handling bietet Unternehmen wieder die Möglichkeit, gezielt ein industrielles Fachpublikum anzusprechen. Die Veranstaltung vom 15. bis 26. März 2021 wird begleitet von einem Fachkongress.

Für alle Unternehmen im Bereich Automation, industrielle Vernetzung, Produktion, Handhabung und Montage ist im März der optimale Zeitpunkt, sich über Technologien für die Zukunft auszutauschen. Corona-bedingt fallen auch im ersten Halbjahr 2021 die klassischen Präsenzmessen aus. WEKA BUSINESS MEDIEN bietet daher das interaktive Messeformat INDUSTRIAL production + handling an, das sich bereits im Juli und Oktober 2020 in der Praxis bewährt hat. Ergänzend veranstalten auch andere WEKA-Fachmedien ihre interaktiven Fachmessen zu ihren Industriesegmente auf dem virtuellen Veranstaltungsgelände. Besucher können mit einem Ticket alle vier Messen besuchen und auch an dem begleitenden, gemeinsamen Konferenzprogramm teilnehmen. Themen im Mittelpunkt der INDUSTRIAL production + handling sind:

- Robotik, Handhabung und Montage
- Industrielle Automatisierungstechnik
- Industriekommunikation
- Digitale Fabrik
- Produktionslogistik
- Industrielle Produktion: Zerspanen, Umformen, Trenn- und Verbindungstechnik, additive Fertigung, Werkstoffe, etc.
- Betriebsmittel

## Vorteil Interaktivität zwischen Besuchern, Ausstellern und Experten

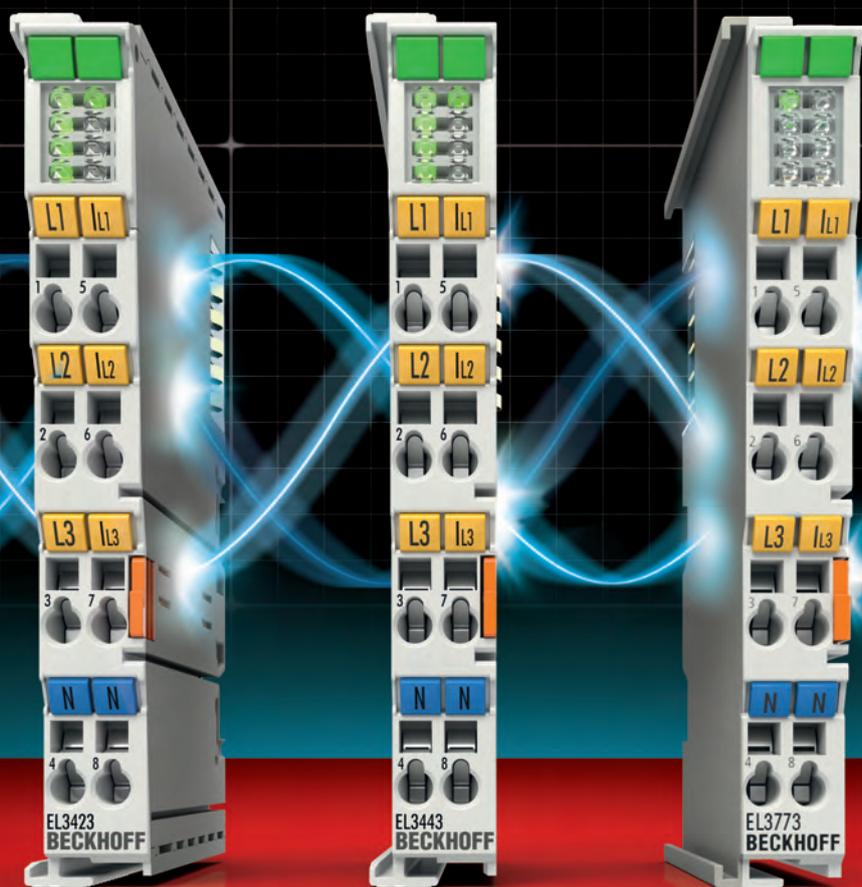
Ein besonderes Highlight sind die interaktiven Elemente der Veranstaltung. So können Besucher und Aussteller live an den Ständen miteinander chatten. Aussteller erhalten die Leads ihrer registrierten Besucher. Im Rahmen des Kongressprogramms gibt es Fachvorträge von ausgewiesenen Spezialisten und die Möglichkeit, sich mit diesen im Rahmen des Vortrages fachlich auszutauschen.

Für die Besucher ist die Messeteilnahme nach der Registrierung kostenlos. Für Aussteller gibt es verschiedene Pakete, die sowohl kleineren Unternehmen die Teilnahme ermöglichen als auch den größeren eine umfassende Selbstdarstellung bieten. Filme, Dokumente, Live-Chats und unkomplizierte digitale Visitenkarten bieten den Ausstellern alles, um mit ihren Kunden ins Gespräch zu kommen. Alle wichtigen Informationen und Ansprechpartner finden Sie auf der unten angegebenen Website. | dsc

INDUSTRIAL production + handling,  
<http://handling.de/show.htm>

# Skalierbar, effizient, einfach in der Anwendung

Die EtherCAT-Klemmen für Energiemanagement



Management

Measurement

Monitoring

[www.beckhoff.de/energiemessklemmen](http://www.beckhoff.de/energiemessklemmen)

Effizientes Energiemanagement im Maschinenumfeld und in der Energiewirtschaft stellt vielfältigste Anforderungen, angefangen von der reinen Netzüberwachung über die Prozesssteuerung bis hin zum Highend-Power-Monitoring. Die neuen, preisoptimierten EtherCAT-Klemmen decken dieses breite Anwendungsspektrum ab. Das Ergebnis: optimierte Prozesssteuerung und kosteneffizienteres Energiemanagement.



Die neuen SCT-Stromwandler vervollständigen die Leistungsmesskette vom Sensor bis in die PC-basierte Steuerung.

Leute

Bild: Beko Technologies



**Yannick Koch** (35) zählt seit dem 1. Januar zur Geschäftsführung von Beko Technologies. Der älteste Sohn des Firmengründers Berthold Koch wird im Team mit seinem Kollegen Norbert Strack die digitale Transformation im Produktportfolio des Familienunternehmens vorantreiben. Der bisherige Geschäftsführer Manfred Lehner geht nach fast 30 Jahren verdienstvoller Tätigkeit für Beko in den Ruhestand. | mho

Bild: Stäubli



Stäubli startet mit einem neuen CEO das Jahr. **Gerald Vogt**, bisher verantwortlich für das weltweite Geschäft im Bereich Robotics, übernahm am 1. Januar den Vorsitz der Konzernleitung von Rolf Strebel, der in Ruhestand geht. Der deutsch-französische Diplomingenieur und Betriebswirt Vogt verantwortet seit Mitte 2016 als Group Division Manager das weltweite Robotics-Geschäft und ist bereits Mitglied der Konzernleitung. | mho

Bild: SKF



Der Vorstand des Wälzlagerspezialisten SKF beruft **Rickard Gustafson** zum CEO und Präsidenten der SKF Group. Er wird seine neue Stelle in der ersten Jahreshälfte antreten. Der 56-Jährige tritt die Nachfolge von Alik Danielson an. Gustafson ist derzeit Präsident und CEO der schwedischen Airline SAS Group. Davor war er CEO der Versicherungsgesellschaft Codan / Trygg Hansa sowie bei General Electric tätig. | mho

Bild: Inform



Mit **Peter Frerichs (l.), Dr. Jörg Herbers (2. v. l.), Dr. Andreas Meyer (2. v. r.)** und **Matthias Berlit (r.)** treten vier neue Geschäftsführer bei Inform ihre Posten an. Damit stellt der Software-Hersteller seine Weichen auf nachhaltiges Wachstum. Die neuen Geschäftsführer unterstützen Adrian Weiler (Mitte), der diese Position seit 1986 bei Inform innehat. | mho

Neue Vertriebsorganisation

Umfirmierung von Big Kaiser in Big Daishowa

Das Unternehmen Big Kaiser firmierte zum 1. Januar 2021 in Big Daishowa um. Bereits seit der Gründung im Jahr 2010 ist das Unternehmen Teil der japanischen Big Daishowa Gruppe, dem weltweit tätigen Produzenten von Präzisionswerkzeughaltern. Die Umfirmierung erfolgt im Rahmen der internen Eingliederung in die neue Vertriebsorganisation des Mutterkonzerns.

Udo Knöller (Bild), Geschäftsführer von Big Daishowa, erklärt: „Die Namensänderung wird keine Auswirkungen auf unsere Kunden und Partner haben. Alle bestehenden Verpflichtungen und Verträge der Big Kaiser GmbH werden unverändert von der Big Daishowa GmbH übernommen.“ Das Unternehmen vertreibt die gesamte Produktpalette von Big Daishowa und Big Kaiser, ihrem Schweizer Schwesterunternehmen, in Deutschland. Das Produktportfolio umfasst mehr als 20.000 Produkte wie Spannzangenfutter, Hydrodehnspannfutter, Ausdrehköpfe, Fräser und Messwerkzeuge. | mho



Bild: Big Daishowa

Big Daishowa, <https://big-daishowa.de>

Akquisition

Henn erwirbt Geschäftsbetrieb von Eisele

Das Vorarlberger Familienunternehmen Henn Group erwirbt den Geschäftsbetrieb von Eisele und die US-Tochter Eisele Connectors. Die Auswirkungen der Corona-Pandemie waren erheblich und führten letztlich zum Antrag auf das Insolvenzverfahren von Eisele. Die Übernahme durch Henn sichert die Zukunftsfähigkeit von Eisele und damit rund 100 Arbeitsplätze am Standort in Waiblingen. Durch den Erwerb des Unternehmens ist sichergestellt, dass das operative Geschäft sowie der Standort in Waiblingen erhalten bleiben. Mit der Henn Group erhält Eisele einen starken Partner der es ermöglicht, das Know-how des Unternehmens zu erhalten und mit dessen Expertise bündeln.

Durch die beiderseitige Ergänzung ist es sowohl Eisele als auch Henn möglich, in neuen Branchen und Märkten Fuß zu fassen. Der Unternehmensverkauf steht derzeit noch unter dem Vorbehalt, dass der Firmensitz in Waiblingen ebenfalls veräußert wird. Die Immobilie ist nicht Teil der Insolvenzmasse. | mho



Bild: Eisele

Eisele, [www.eisele.eu](http://www.eisele.eu)

## Präzisions-Antriebssysteme

### Maxon und Fourier Intelligence kündigen Zusammenarbeit an

Die Maxon-Gruppe und Fourier Intelligence gehen eine globale strategische Partnerschaft ein. Die Präzisions-Antriebssysteme von Maxon und die robotische Rehabilitation von Fourier sollen gemeinsam neue Technologien für Patienten ermöglichen.

Technologie spielt eine immer wichtigere Rolle bei Rehabilitationsdiensten und der Gesundheitsversorgung. Deshalb wollen Klinikärzte, Ingenieure und Unternehmen die Entwicklung technologischer Lösungen beschleunigen. Dieses Ziel hat auch die Partnerschaft zwischen dem Maxon und dem Start-up Fourier Intelligence, das sich auf Exoskelette und robotische Rehabilitation spezialisiert hat. Die Unternehmen bündeln ihre Kompetenzen, um Technologieprodukte und -plattformen für die Behandlung von Patienten zu entwickeln. Im Dezember 2020 haben die Unternehmen eine entsprechende gemeinsame Absichtserklärung unterzeichnet.

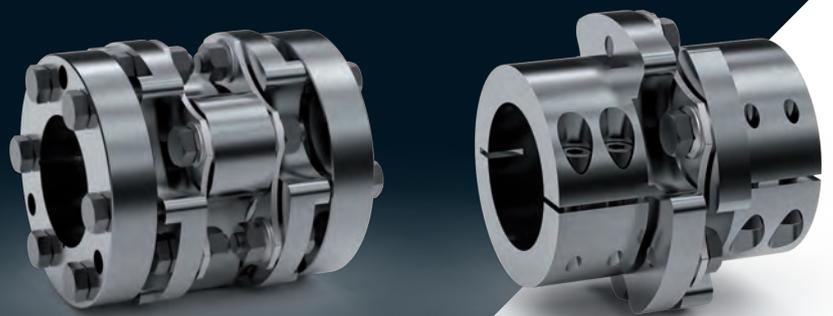
„Die Partnerschaft zwischen Maxon und Fourier ist eine starke Kombination“, sagt Eugen Elmiger, CEO der Maxon-Gruppe. „Fouriers Verständnis für das Zusammenspiel von moderner Rehabilitationsrobotik und technologischen Produkten ergänzt sich perfekt mit der Maxon-Philosophie, die Welt mit unseren präzisen Antriebssystemen etwas besser zu machen.“

Fourier verwendet bereits Elektromotoren von Maxon in seinem Exoskelett ExoMotus X2. Zusätzlich wird Maxon Teil des Exoskelett & Robotics Open Platform Systems (EXOPS), einer offenen Plattform für die Forschung und Entwicklung von Exoskelett- und Robotiksystemen. Maxon wird

angehenden Ingenieuren und Ingenieurinnen, die Robotiklösungen für Rehabilitationsdienste entwickeln wollen, eine Vielzahl von maßgeschneiderten Antriebsoptionen mit Motoren, Getrieben, Encodern und Steuerungen zur Verfügung stellen. „Gemeinsam, als ein Team, werden wir das volle Potenzial der technologischen Rehabilitation erschließen und die Patienten auf ihrem Weg zur Genesung bestmöglich unterstützen“, sagt Zen Koh, Mitgründer und stellvertretender CEO von Fourier Intelligence. | mho

Maxon, [www.maxonmotor.ch](http://www.maxonmotor.ch)

## DIE KUPPLUNG. FÜR DIE WELT DER INDUSTRIE



**LAMELLENKUPPLUNGEN**  
350 - 100.000 Nm  
einfach- und doppelkardanische  
Ausführungen

# Zukunft und Gegenwart des 3D-Drucks

Die Bedeutung des 3D-Drucks für die industrielle Produktion nimmt stetig zu. Insbesondere in der Corona-Krise sehen sich viele Unternehmen nach alternativen Produktionsmethoden um. Wie sich die additive Fertigung entwickelt und wohin der Weg geht, erklärt Andreas Langfeld, President EMEA bei Stratasys, im Gespräch mit Andreas Mühlbauer.



Die Stratasys-Serie J bietet Vollfarbmöglichkeiten bei der additiven Fertigung.

Bilder: Stratasys

**Herr Langfeld, nach fast einem Jahr Corona – wie stark hat die Krise Stratasys beeinflusst und konnten Sie die Zeit für neue Entwicklungen nutzen?**

Natürlich hat die Covid-19-Pandemie nahezu jede Branche betroffen. Als in den meisten Ländern Lockdown-Maßnahmen stattfanden, kam die Produktion fast zum Erliegen. Bei der Wiedereröffnung waren Lieferketten bei vielen Herstellern unterbrochen

oder zerstört. Das bedeutete für viele Unternehmen, dass sie unter enormen Druck waren, Wege zur Aufrechterhaltung des Betriebs zu finden. Als die Produktion in China anfänglich stillgelegt wurde, sagt die Tatsache, dass einige Autohersteller so weit gingen, dringend benötigte Autoteile in Koffern um die Welt zu transportieren, alles. Für die Branche war dieses Jahr sicherlich eine Herausforderung, aber

es besteht kein Zweifel daran, dass der Wert der additiven Fertigung für die Agilität der Produktion und der Lieferkette allgemein eine größere Anerkennung erhalten hat.

Als es weltweit an PSA mangelte und traditionelle Produktionslinien nicht agil genug waren, um die Nachfrage zu befriedigen, trat die additive Fertigung in den Vordergrund. Ohne benötigte Werkzeuge wurde die additive Fertigung zur „Produktionslinie“ für die Massen, mit PSA, Beatmungskomponenten und Covid-19-Nasenstäbchen, die weltweit millionenfach hergestellt wurden. Vielen unserer Kunden hat dies die Augen für den Wert der additiven Fertigung geöffnet, über Prototyping und Werkzeuge hinaus – als echte Produktionslösung, die es Unternehmen ermöglicht, agiler und weniger abhängig von ihren Lieferketten zu sein. Wir sehen jetzt eine größere Nachfrage nach Fertigungslösungen. Deshalb stärken wir unsere Produktionstechnologien, um diesen Anforderungen gerecht zu werden – sowohl mit internen Entwicklungen als auch externen Akquisitionen. Wir haben einige aufregende neue technologische Entwicklungen für die Produktion, die wir 2021 mit Ihnen teilen können. Wie Sie vor ein paar Wochen gesehen haben, haben wir die Übernahme von Origin angekündigt, die uns eine leistungsstarke Lösung für die Massenerzeugung bietet.

### Worauf legen Sie derzeit den Fokus bei Projekten und Entwicklung?

Wir konzentrieren uns momentan auf unsere Kernkompetenzen und F&E in vier spezifischen Schlüsselbereichen – Design, Engineering, Manufacturing und Healthcare. Dies hat uns nicht nur zu kurzfristigen Erfolgen verholfen, sondern wir glauben, dass wir perfekt auf starke Chancen und Wachstum im Jahr 2021 vorbereitet sind. Im Designbereich besteht ein zunehmender Bedarf an Vollfarb-3D-Druck mit mehreren Materialien und Eigenschaften, damit Produktdesigner realitätsgetreu 3D-gedruckte Modelliterationen viel schneller als durch herkömmliche Modellierung erstellen können. Je mehr Iterationen, desto besser das Produkt



Andreas Langfeld, President EMEA bei Stratasys.

und desto schneller kommt es auf dem Markt. Dies ist ein Bereich, den wir mit unserer fortschrittlichen PolyJet 3D-Druckerfamilie der J-Serie ansprechen. Automobildesign ist ein Bereich, in dem wir dies sehen, und Volkswagen ist nur ein Beispiel.

Volkswagen hat kürzlich in zwei Vollfarb- Multimaterial 3D-Drucker Stratasys J850 investiert, mit denen laut VW komplexe Prototypen erstellt werden, die die Endbauteile mit einer Genauigkeit von bis zu 99 Prozent widerspiegeln. Dazu gehören 3D-gedruckte Bauteile mit unterschiedlichen strukturierten Oberflächen, von Stoff und Leder bis hin zu Holz und Glas.

Für Ingenieure ist die Notwendigkeit von technischen Materialien und Maschinengenauigkeit ein wesentlicher Treiber, um den Anforderungen an funktionale Prototypen gerecht zu werden. Unsere industriellen 3D-Drucker der F123-Serie und der MakerBot Method-Reihe haben sich bei Ingenieuren als Erfolg erwiesen, da sie additive Fertigungskapazitäten in Industriequalität zu leicht zugänglichen Preisen bieten. Mit einer Vielzahl von robusten FDM-Thermoplasten eignen sich diese Systeme ideal für die Validierung des Designs

**JETZT DIGITAL:**

DER MESSEVERBUND FÜR MASCHINENBAU UND ZULIEFERINDUSTRIE

**LEIPZIGER  
MESSE**

**02. – 03.03.2021**

**intec** **Z**  
CONNECT 2021



3D-gedrucktes Modell einer Wirbelsäule mit Bindegewebe.

sowie für anspruchsvolle funktionale Prototyping-Anwendungen. Wir werden auch in diesem Jahr neue Materialien auf den Markt bringen, um die Bedürfnisse unserer Engineering-Kunden zu erfüllen. In der Fertigung sehen wir eine stark wachsende Nachfrage nach Werkzeuganwendungen und Endbauteilen mit unseren Hochleistungsthermoplasten, die es Unternehmen ermöglichen, sich besser und schneller auf Angebot und Nachfrage einzustellen. Wie schon erwähnt, hat das letzte Jahr einen Wendepunkt für ein Wachstum des 3D-Drucks für Endanwendungsteile signalisiert. Infolgedessen arbeitet Stratasys intensiv daran, dass die Produktionssysteme, Materialien und Software den Anforderungen der Hersteller entsprechen – auch in Hinsicht auf Industrie 4.0, die Verwendung neuer Anwendungen voranzutreiben und das Marktwachstum zu steigern.

**Sind die Medizintechnik beziehungsweise die Anatomie ganz besondere Nischen und wie können diese vom 3D-Druck profitieren?**

Healthcare ist weiterhin ein wichtiger Bereich. In den letzten Jahren hat Stratasys mit Kunden auf der ganzen Welt zusammengearbeitet, um die Patientenversorgung und Kommunikation zu verbessern, die klinische Validierung zu beschleunigen und die Innovation zu steigern – sei es die Erstellung patientenspezifischer medizinischer 3D-Modelle zur Verbesserung der chirurgischen Operationsplanung oder des medizinischen Trainings. Oder auch die Verwendung des 3D-Drucks zur Beschleunigung des Designs, der Validierung und der Produktion von Medizinprodukten. Die vielleicht aufregendste 3D-Druckentwicklung für die Gesundheitsbranche ist unser 3D-Drucker J750 Digital Anatomy. Durch den Einsatz fortschrittlicher neuer Materialien und Software kann dieser Drucker die Haptik, die Empfindlichkeit und die biomechanischen Eigenschaften der menschlichen Anatomie in medizinischen Modellen reproduzieren. Für medizinische Einrichtungen und Hersteller medizi-

nischer Geräte, die immer wieder eine bessere Nachbildung realistischer Szenarien fordern, ist dies ein entscheidender Wandel. Krankenhäuser, Gesundheitseinrichtungen und medizinische Fakultäten können diese lebensechten 3D-Modelle verwenden, um die klinische Bewertung für eine Vielzahl von Pathologien zu verbessern und neue medizinische Geräte schneller auf den Markt zu bringen.

**Steht mittelfristig eher die Verbesserung der Drucktechnik im Vordergrund oder die der Materialien?**

Wir verstehen Additive Manufacturing immer als Prozesskette, und diese besteht aus Drucktechnologie, Materialien und Software. Um unseren Kunden stets Fortschritt und Mehrwert zu bieten bedarf es der Weiterentwicklung all dieser Komponenten und deren Zusammenspiel. Für uns ist die Erweiterung unserer Technologien ein wichtiger Punkt, um für Designer, Ingenieure und Hersteller die richtige Lösung anbieten zu können. Jede Technologie greift auf bestimmte Materialien zurück, die einen Use Case ermöglichen. Die Software unterstützt den Nutzer und erhöht dessen Effizienz oder sorgt für eine Automatisierung des AM-Prozesses.

**Welchen Stellenwert wird Ihrer Ansicht nach die Additive Fertigung in der Industrie in 10 Jahren haben? Wird sie einige konventionelle Techniken ablösen?**

Die Additive Fertigung wird kaum unsere konventionellen Techniken in Gänze ablösen. Sie wird sich aber für bestimmte Applikationen durchsetzen und die vorrangige Produktionsmethode für ausgewählte Bauteile sein. Dies kann industriespezifisch sein, wie im Bereich Medizin, oder teilespezifisch, wo die Serie konventionell gebaut und beim Ersatzteilgeschäft auf additive Fertigung zurückgegriffen wird. Die additive Fertigung wird sich fest in unseren Prozessen verankern und sich als anerkannte Alternative zur konventionellen Fertigung etablieren.

Stratasys, [www.stratasys.com/de](http://www.stratasys.com/de)

# Faserverbundwerkstoffe schneiden

Verbundwerkstoffe mit Fasern sind anspruchsvoll in der Bearbeitung. Das Material kann leicht beschädigt werden oder schädliche Stäube können entstehen. Eine zuverlässige, saubere und sichere Methode zur Verarbeitung ist das Wasserstrahlschneiden.

Faserverbundwerkstoffe wie CFC, CFK, GFK und Carbon erfreuen sich dank ihrer Formbarkeit, Korrosionsbeständigkeit, Stabilität und Leichtigkeit interdisziplinär wachsender Beliebtheit. Vor allem im Leichtbau und in der Raumfahrt muss die Produktion entsprechend angepasst werden. Das schürt den Bedarf an schonenden und universellen Trennverfahren, denn Kompositmaterialien fransen leicht aus und ihre mechanischen Materialeigenschaften wie Hitzebeständigkeit, Strahlungsabsorption oder Feuerfestigkeit können beim Schneiden leicht beeinträchtigt werden.

Zusätzlich muss der bei der Zerspanung entstehende Staub abgeleitet werden, da er gesundheitsschädlich ist und als elektrischer Leiter auch den Maschinenpark beschädigen kann. Gleichzeitig ist bei der Zerspanung ein Höchstmaß an Präzision und Flexibilität erforderlich. Diese hohen Anforderungen rücken eine Werkzeug-Technologie ins Rampenlicht: Wasserstrahlschneiden.

Denn das Kaltschneidverfahren ermöglicht ein überaus schonendes Arbeiten und schneidet auch feinste sowie hochkomplexe Strukturen präzise, reproduzierbar und praktisch vollautomatisch mit einer Toleranz von bis zu  $\pm 0,1$  mm. Durch den sehr dünnen Schneidspalt von 0,3 bis 1,0 mm trennt diese Technologie nicht nur schnell und kostengünstig, sondern auch materialeffizient und mit minimalem Werkzeugverschleiß. Eine Nachbearbeitung von Ausfransungen oder Ähnlichem ist nicht erforderlich. Ebenso treten während des Schneidprozesses im Gegensatz zu thermischen Schneidetechniken weder Aufhärtungen oder Spannungen im Werk-



Wasserstrahlschneiden von Carbon.

Bild: STM waterjet/Matthias Fritzenwallner

stück noch gesundheitsgefährdender Dampf, Staub oder Rauch auf, da auch unter Wasser geschnitten werden kann.

Insgesamt können mit dem Wasserstrahl alle herkömmlichen Verbundstoffe umweltfreundlich und kostengünstig bearbeitet werden. Mehr noch: Anders als beim Fräsen können auch nahezu alle anderen Materialien ohne großen Umrüstaufwand auf derselben Maschine geschnitten werden. Last but not least kann das verwendete Wasser aufbereitet und wiederverwendet werden. Diese Anforderungen erfüllen die Wasserstrahlschneidesysteme des Herstellers STM. | am

STM Waterjet, [www.stm-waterjet.de](http://www.stm-waterjet.de)



Der 3D-Druck eignet sich in vielen Fällen als Alternative oder Ergänzung zu konventionellen Fertigungsmethoden.

Bilder: 3D Systems

# Die agile Lieferkette

Um die Abhängigkeit von Lieferketten zu verringern, bietet es sich für viele produzierende Unternehmen an, Teile der Produktion auf additive Fertigung umzustellen oder diese als ergänzende Technik zu nutzen, falls Probleme in der konventionellen Versorgung auftreten.

In den letzten Jahren haben Hersteller ihre globale Lieferkette weiterentwickelt, um sich auf Unsicherheiten vorzubereiten. Doch die Pandemie hat selbst die widerstandsfähigsten Lieferketten auf die Probe gestellt. Zu Beginn der Corona-Krise benötigten Mitarbeiter im Gesundheitswesen verstärkt persönliche Schutzausrüstung zur Behandlung der Patienten. Gleichzeitig stieg der Bedarf an Beatmungsgeräten stark an und die Produktionslinien kamen zum Stillstand, da keine Rohstoffe verfügbar waren.

Die Folgen der Pandemie auf die Lieferketten wurden deutlich. Gleichzeitig zeigte sich, dass mit Hilfe der additiven Fertigung die notwendige Ausrüstung schnell produziert werden konnte. Unabhängig von der Branche setzten sich Hersteller rund um den Globus ein, um die Lücke zwischen Angebot und Nachfrage

bei dringend benötigten Artikeln zu schließen. Die additive Fertigung kommt ohne Werkzeugfertigung aus und ermöglicht eine fast sofortige Konstruktion und Produktion. Außerdem lassen sich neue komplexe und kundenspezifische Geometrien erstellen und vorhandene Teile mittels Reverse Engineering rekonstruieren. Damit fördert die additive Fertigung die standortübergreifende Produktion im Vergleich zu einer zentralisierten Lieferkette mit nur einem Lieferanten, komplexer Logistik und langen Vorlaufzeiten.

## Die Basis für die additive Fertigung

Die Rolle der additiven Fertigung hat sich im Laufe der Jahre weiterentwickelt. Von einer 3D-Drucktechnologie



3D-Drucker können in der eigenen Fertigung genutzt oder externe Dienstleister beauftragt werden.

für die Prototypenerstellung, die von Chuck Hull, dem Mitgründer und CTO von 3D Systems, entwickelt wurde, hin zu einer Lösung, die durchgängige Fertigungsprozesse ermöglicht und Teile in Produktionsqualität liefern kann. Die Qualität der Teile, die Druckgeschwindigkeit, die Materialeigenschaften und die Gesamtkosten des Systems haben sich so verbessert, dass eine direkte Produktion heute mit additiver Fertigung möglich ist. Damit ist sie eine Strategie, um die Folgen von globalen Lieferproblemen zu reduzieren. Die direkte Produktion ermöglicht ein neues, dezentrales Herstellungsmodell, bei dem Fertigungsressourcen vor Ort genutzt werden können, um lokale Anforderungen zu erfüllen.

Wenn ein Hersteller auf eine agile Fertigung setzen möchte, dann muss er drei wichtige Aspekte berücksichtigen. Erstens müssen die Abhängigkeiten von bestehenden Vorgehensweisen verringert werden. Dies umfasst sowohl konventionelle Produktionsmethoden und Produktentwicklungszyklen als auch die Lieferantenbeziehungen sowie das Bestandsmanagement. Zweitens muss er in dem heutigen, schnelllebigen Umfeld seine Prozesse laufend weiterentwickeln. Wenn Hersteller ihre Prozesse überdenken und verfeinern, müssen sie auch die Produktionsqualität, Wiederholbarkeit und Rückverfolgbarkeit sicherstellen – unabhängig davon, welche Technologie sie verwenden. Das sollte jedoch nicht zu Lasten der Qualität ihrer Produkte gehen. Und schließlich müssen diese Lösungen optimiert und mit den richtigen Softwarelösungen ausgestattet werden, um gleichzeitig produktiv und flexibel zu sein. Aktuell wird Software in der Fertigung häufig für einzelne Funktionen oder Schritte eingesetzt. Führende Hersteller beginnen jetzt damit, Software in ihren gesamten Fertigungsablauf zu integrieren, welche als digitaler Faden die einzelnen Schritte zu einem umfassenden Gesamtprozess zusammenfasst.

### Der Weg zur Agilität

Bei der Integration der additiven Fertigung in ihre aktuelle Umgebung folgen die Hersteller im Allgemeinen einem von zwei Wegen. Der erste besteht darin, für die additive Fertigung grundsätzlich vorbereitet zu sein. Hier wird die additive Fertigung nur als Produktionsalternative geplant, falls es notwendig ist. In diesem Fall ist es am effizientesten, mit einem Dienstleister zusammenzuarbeiten, der bei

Bedarf Kapazitäten ausgleichen kann. Die zweite Möglichkeit besteht darin, die additive Fertigung bereits vor Ort in die Fertigungsprozesse zu integrieren. Egal, ob sich das Unternehmen für eine Auslagerung oder die innerbetriebliche Bereitstellung entscheidet, die Prüfung und Verifizierung von additiven Fertigungsmaterialien und -verfahren für die jeweilige Anwendung gehört in beiden Fällen dazu. Zur Einführung der additiven Fertigung sollten Hersteller diese Schritte befolgen:

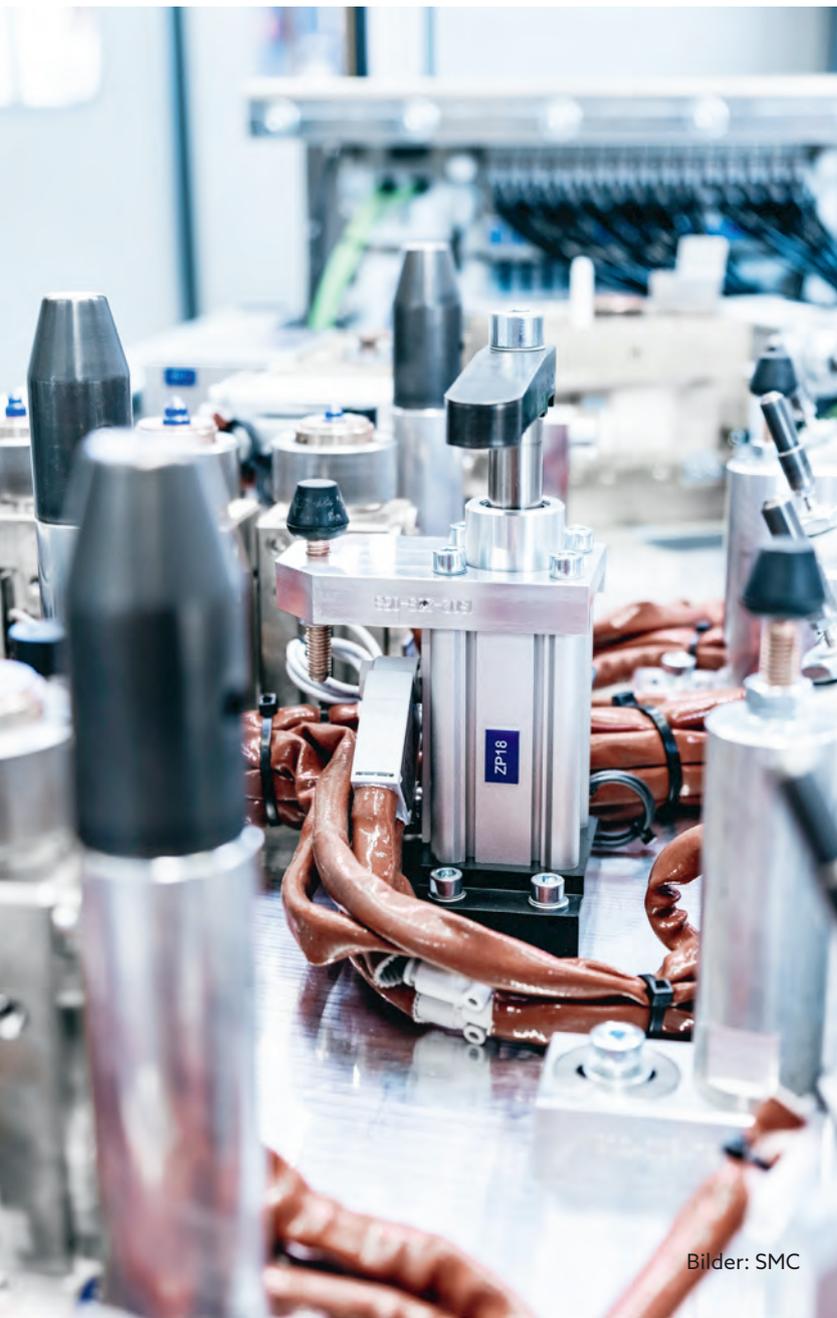
- Wie soll die additive Fertigung in der Fertigungsumgebung genutzt werden? Wird sie nur vorübergehend verwendet oder unterstützt sie, die Produkte zu diversifizieren?
- Welche Anwendungen sollen mit der additiven Fertigung unterstützt werden? Die additive Fertigung ist nicht die beste Lösung für jede Anwendung. Daher ist es wichtig zu wissen, was das fertige Teil leisten soll, um die besten Materialien und geeignete Fertigungsprozesse auszuwählen.
- Es ist besser, mit indirekten Fertigungsabläufen zu beginnen, besonders wenn ein Hersteller keine Erfahrung mit additiver Fertigung hat. Die Anfertigung von Vorrichtungen und Halterungen ist ein guter Test, der gleichzeitig die Weiterentwicklung der Produktionslinien vorantreibt. Erst nachdem die additive Fertigung sich als wertvoll erwiesen hat, sollte der Übergang zu vollständigen Produktionsanwendungen erfolgen.
- Durch die Integration der richtigen Fertigungstechnologien und Softwarelösungen lässt sich der gesamte Arbeitsablauf verbessern. Neben der 3D-Drucktechnologie und den Materialien spielt die Software ebenfalls eine sehr wichtige Rolle.
- Hersteller sollten sich gut überlegen, ob sie die additive Fertigung zunächst auslagern möchten, wenn sie keine Erfahrung mit additiver Fertigung haben oder nicht sicher sind, ob sie die Investition tätigen möchten. Durch die Zusammenarbeit mit einem Dienstleister können sie auch kurzfristig auf Nachfrageschwankungen oder Kapazitätsengpässe reagieren. Der gleiche Partner wird wahrscheinlich auch eine große Hilfe sein, sobald sich der Hersteller entscheidet, die additive Fertigung vollständig in den eigenen Workflow zu integrieren.

Die Wirtschaft hat sich im Jahr 2020 zweifellos verändert. Unternehmen, die offen für Veränderungen sind – und sich auch selbst verändern können –, sind diejenigen, die weiterhin wachsen werden. Die additive Fertigung in die Lieferkette zu integrieren, ist eine Strategie, um schneller und effektiver auf künftige Störungen und neu entstehende Produktionsanforderungen zu reagieren. Agilität ist der Schlüssel für wirtschaftliche Stabilität in der Zukunft. | *Ferdie Buijnen, VP, Supply Chain Operations & On Demand Manufacturing, 3D Systems / am*

3D Systems, [de.3dsystems.com](https://de.3dsystems.com)

# Mensch und Maschine gemeinsam

Mensch und Maschine dürfen sich bei der Zusammenarbeit nicht in die Quere kommen – beispielsweise beim vollautomatischen Schweißen. Arbeitsschutz und Gesundheit haben höchste Priorität. Gleichzeitig soll die Zusammenarbeit möglichst reibungslos und produktiv sein. SMC rüstet eine Universal-Widerstands-Buckelschweißanlage für die Fertigung von Lkw-Komponenten aus, bei der sich Mitarbeiter und Maschine sehr nah kommen.



Bilder: SMC

Laut dem Bundesverkehrsministerium und dem Statistischen Bundesamt werden mehr als 70 Prozent der Güter in Deutschland mit dem Lkw transportiert – Tendenz steigend. Die restlichen 30 Prozent bestreiten Schiene sowie Flüsse und Kanäle. Damit ein Lkw seine Fracht sicher zum Ziel bringen kann, müssen seine Komponenten perfekt zusammengefügt sein. Dabei kommt das Widerstands-Buckelschweißen zum Einsatz, das Bleche mit Schweißmuttern, -schrauben und -bolzen punktuell so stark erhitzt, dass sie an vorgegebenen Stellen miteinander verschmelzen und sich so untrennbar zusammenfügen. Die Bauteile können bis zu zwei Meter lang sein und ganz unterschiedliche Formen haben. Um diese Teile sicher miteinander zu verbinden, benötigt die Widerstands-Buckelschweißanlage von Gatzsch Schweißtechnik ein Gesamtpaket aus pneumatischen Antrieben, Ventilinseln, Linearachsen, Air-Servotechnik, Proportional-Regelventilen und weiteren leistungsstarken Komponenten.

In Attendorn im Sauerland entwickelt und produziert Gatzsch Schweißtechnik individuelle Sonderschweißanlagen, Schweißwerkzeuge und -vorrichtungen sowie Roboterschweißanlagen für die Automobil- und Lkw-Zulieferindustrie und auch für andere produzierende Industrien.

## Lange Lkw-Teile im Ganzen schweißen

Die Universal-Widerstands-Buckelschweißanlage von Gatzsch hat einen besonders langen Arm: Die Buckelschweißmaschine verfährt auf einem 7 x 2 Meter

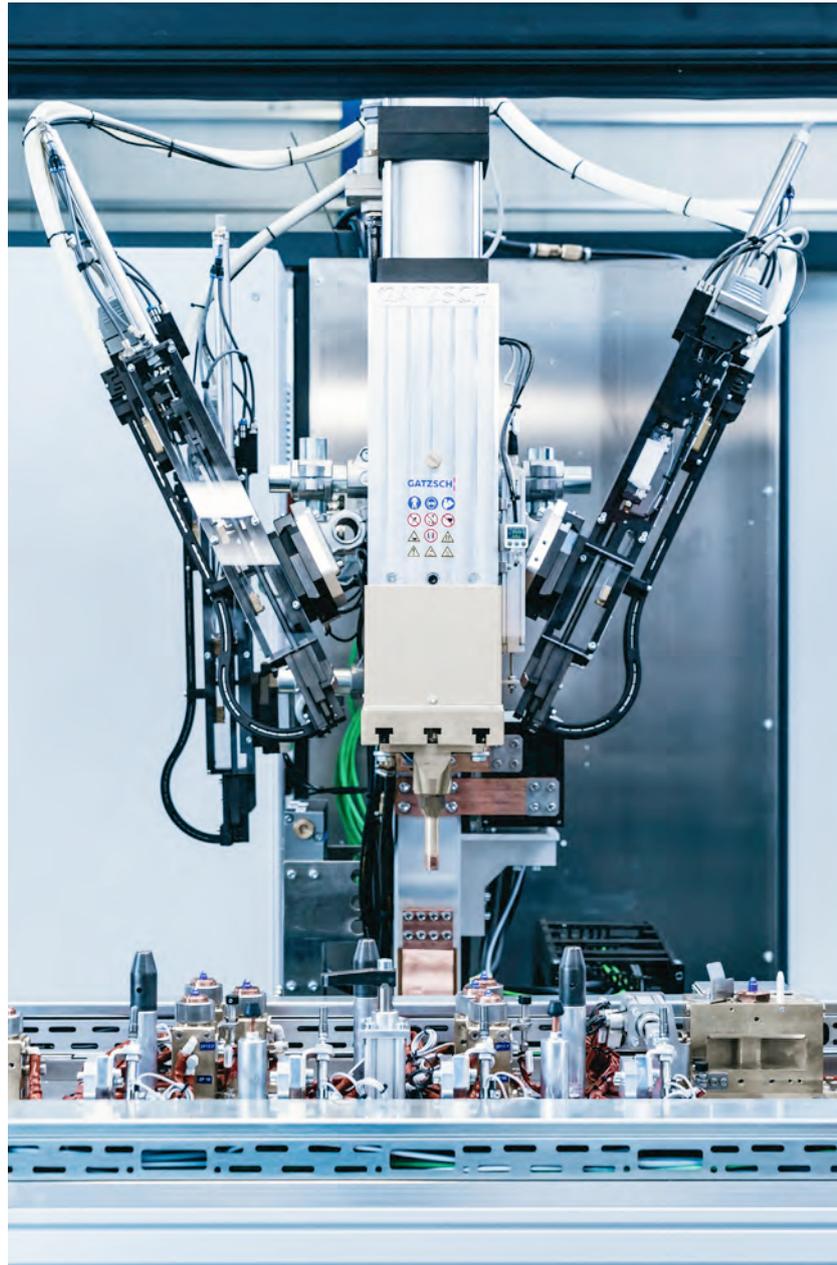
langen X/Y-Kreuzfahrwerk zwischen und in den zwei Arbeitsbereichen, steuert dabei die Schweißpositionen an und schweißt dort stückweise die gewählten Anschweißteile an die Bleche. „Dabei ist die Anlage hochflexibel und universell einsetzbar, sie kann auf alle hiermit schweißbaren Aufgaben frei programmiert werden“, sagt Florian Tolle, Projektleiter bei Gatzsch Schweißtechnik. „Die unterschiedlichen Blechteile aus un- und hochlegiertem Material müssen nur noch eingelegt und wieder herausgenommen werden – der Rest läuft vollautomatisch ab.“

Das muss absolut qualitätssicher ablaufen, denn die Lkw-Komponenten mit den Schweißverbindungen müssen Hunderttausende Kilometer auf der Straße aushalten. „Dank der weiten Arbeitsbereiche kann unsere Widerstands-Buckelschweißmaschine auch sehr große Werkstücke schnell und akkurat bearbeiten – in perfekter Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine“, sagt Tolle.

Damit die Widerstands-Buckelschweißanlage langfristig präzise schweißen kann, benötigt sie eine umfassende Kombination aus leistungsstarken pneumatischen Antrieben, akkurater Steuerung und weiteren Komponenten wie Greifern, Spanntechnik, Kühlern, Schweißzylindern und Air-Servotechnik bis zur Luft- und Kühlmittelfiltration. „Ein ganzheitliches Konzept für die komplette Anlage erhöht ihre Effizienz und Produktivität, weil alle Komponenten optimal aufeinander abgestimmt sind“, betont Maik Lohmeyer, Team Leader Sales bei SMC. „Dabei geht die Gesundheit der Mitarbeiter an der Anlage natürlich immer vor. Das gilt besonders, wenn Mensch und Maschine so zusammenarbeiten wie bei der Widerstands-Buckelschweißanlage von Gatzsch.“ Deshalb muss sich die Druckluftversorgung für die pneumatischen Antriebe schnell abschalten lassen. Dafür werden besonders zuverlässige Sicherheitsventile benötigt. „Wir bei SMC sind in der Lage, die komplette Fügezelle mit passenden und perfekt aufeinander abgestimmten Lösungen auszurüsten“, sagt Maik Lohmeyer. Für Gatzsch Schweißtechnik haben die Experten von SMC deshalb einfach zu bestellende und kosteneffiziente Technologie-Pakete konzipiert, die alles enthalten, was die Anlagenbauer brauchen – inklusive der leistungsstarken Sicherheitsventile der Serie VP.

### Optimale Sicherheit für die Schweißanlage

Die VP-Sicherheits-Entlüftungsventile sind 3/2-Wege-Elektromagnetventile, die über Sicherheits-Endschalter verfügen. Mit ihnen lässt sich die Position des Ventilschiebers über eine mechanische Verbindung zuverlässig erkennen. „Die Sicherheits-Entlüftungsventile sind zudem sehr robust und haben eine Gebrauchsdauer von mindestens 10 Millionen Schalt-



SMC rüstet die Widerstands-Buckelschweißanlage von Gatzsch mit einem umfangreichen Technologiepaket aus – von pneumatischen Lösungen für den präzisen Schweißkopf bis zur Kühlmittelfiltration.

zyklen“, sagt Lohmeyer. Muss das System entlüftet werden, schaltet das Ventil aufgrund der Federrückstellung des Ventilschiebers unabhängig vom Betriebsdruck. Lohmeyer weiter: „Die VP-Serie lässt sich auch redundant aufbauen. Mit einem weiteren Sicherheits-Entlüftungsventil lässt sich so ein System bis zur höchsten Sicherheitskategorie nach ISO13849 (Kategorie 4) realisieren. Fällt eines der Ventile aus, entlüftet das andere den Systemdruck.“ Zusätzlich ist das redundante VP-Sicherheitsventil mit einer Softstartfunktion erhältlich. Dadurch wird der Druck beim Wiedereinschalten der Anlage langsam hochgefahren.

Die Sicherheits-Entlüftungsventile der Serie VP erfüllen die Anforderungen der Maschinenrichtlinien nach EN ISO 13849



Die Widerstands-Buckelschweißanlage von Gatzsch verarbeitet beispielsweise Lkw-Komponenten sicher und präzise mit SMC-Lösungen.



und 2006/42/EG Artikel 2c und eignen sich damit für die enge Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine. „Die Sicherheitsventile sind Teil unseres Komplettpakets für Gatzsch Schweißtechnik und passen optimal zu den zahlreichen weiteren Lösungen, die wir für die Fügeexperten zusammengestellt haben“, sagt Lohmeyer. Dazu gehören neben Ventilinseln vom Typ SY, Antrieben der Serie MGPM, Greifern, elektrischen Antrieben und weiterer Prozesstechnik auch Lösungen zur Kühlmittel-Filtration. Maik Lohmeyer: „Diese Komponenten muss der Einkauf bei Gatzsch Schweißtechnik künftig nicht mehr einzeln bestellen. Wir haben passende Pakete mit bis zu 20 Teilenummern geschnürt. So liefern wir Gatzsch immer die perfekt aufeinander abgestimmten benötigten Komponenten.“

„Das Komplettpaket von SMC für unsere Fügeanlagen steigert die Produktivität und Effizienz und spart dabei auch noch Geld sowie Aufwand“, sagt Florian Tolle. Die Komponenten-Pakete von SMC lassen sich individuell für jede Anforderung zusammenstellen. Maik Lohmeyer: „Wir können die gesamte Fügezelle ausrüsten. Das macht unser Angebot einzigartig.“ Und falls einmal Ersatz benötigt wird, bringt das umfassende Service- und Logistiknetz von SMC ihn schnell an jeden Ort.

Markus Limper, Sales Engineer bei SMC / am

SMC, [www.smc.de](http://www.smc.de)

Die Sicherheitsventile der VP-Serie von SMC sorgen für eine sichere Mensch-Maschine-Zusammenarbeit.

## Kreissegmentfräser Fräser mit mehr Zähnen



Bild: Walther

Mit den neuen Kreissegmentfräsern MD838 Supreme und MD839 Supreme bringt Walther zwei Vollhartmetall-Fräser speziell für die Schlichtbearbeitung auf den Markt. Die Fräser nutzen

beim Schlichten die Potenziale der neusten CAM-Generation. Aus deren Kombination ergeben sich Einsparungen bei der Bearbeitungszeit von bis zu 90 Prozent. Dies liegt vor allem an der neuen Geometrie der Fräser mit großen Radien im schneidenden Bereich und einer höheren Zähnezahl. Der MD838 Supreme ( $z = 4-8$ ) ist konisch ausgeführt und besitzt einen Wirkradius von 250 bis 1.000 mm; er ist auch als ConeFit-Wechselkopf verfügbar. Der tangentielle MD839 Supreme ( $z = 4$ ) mit einem Wirkradius von 100 mm ist bei engen Platzverhältnissen die bessere Wahl. Beide Fräser gibt es sowohl in der Sorte WJ30RD, für Stahl- oder auch Gusswerkstoffe, als auch in WJ30RA für ISO M und S. Aufgrund ihrer Geometrien sind die Fräser geeignet für die Endbearbeitung von Bauteilen mit steilen Wänden, tiefen Kavitäten, prismatischen Flächen und Übergangsradien. | mho

Walther, [www.walther-tools.de](http://www.walther-tools.de)

## Vakuumtechnik Neue Turbopumpen von Pfeiffer Vacuum

Bild: Pfeiffer Vacuum



Mit der HiPace 350 und 450 stellt Pfeiffer Vacuum Turbopumpen im Segment Saugvermögen 300 bis 700 l/s vor, die sich für Anwendungen wie Elektronenmikroskopie und Messtechnik eignen.

Mit einem Hybridlager, bestehend aus einem keramischen Kugellager auf der Vorvakuumseite und einem permanentmagnetischen Radiallager auf der Hochvakuumseite, verfügen die Turbopumpen der Reihe HiPace über eine robuste Lagerung. Die neue Rotorkonstruktion führt zu einem hohen Saugvermögen für leichte Gase, Kompatibilität mit Vorvakuum-pumpen und hohem Gasdurchsatz sowie sehr guter Kompression leichter Gase. Die Pumpen können in jeder Ausrichtung installiert werden. Die integrierte HiPace-Antriebselektronik bietet viele Kommunikationsschnittstellen ohne Zunahme der Baugröße. Remote- und Sensorfunktionalitäten ermöglichen die Analyse von Pumpendaten zur Prozessüberwachung. Die Pumpen sind nach Semi S2, UL, CSA und Nema 12 zertifiziert und laufen bis zu 5 Jahre wartungsfrei. | mho

Pfeiffer Vacuum, [www.pfeiffer-vacuum.com](http://www.pfeiffer-vacuum.com)

## Neue Generation an Spannmitteln Zwei Hydrodehnspannfutter-Baureihen



Bild: Mapal

Die ersten beiden Baureihen der Hydrodehnspannfutter von Mapal sind im neuen, bereits preisgekrönten Design verfügbar: Hydro Mill Chuck und Hydro DReaM Chuck. Das neu entwickelte Hydrodehn-Spannsystem minimiert selbsterregte Schwingungen, wodurch eingespannte Werkzeuge keinen Mikroschwingungen ausgesetzt werden. Hydro Mill Chuck ist speziell für das Spannen von Fräs Werkzeugen mit HA-Schaft ausgelegt, durch die hohe Temperaturfestigkeit von 80°C auch bei langen Fräszyklen, etwa bei Bearbeitungen mit Drehzahlen bis zu 33.000 min<sup>-1</sup>, beim Structural Part Milling, High Speed Cutting oder High Performance Cutting. Es ist universell für den Einsatz bei Schrupp-, Semi- und Schlichtoperationen geeignet. Hydro DReaM Chuck 4,5° ist für Reib- und Bohranwendungen sowie zum Einsatz mit Schlichtfräsern optimiert. Es ermöglicht mit minimaler Störkontur durch die Spanneinleitung im HSK-Bund maximale Steifigkeit. Seine Außenkontur ist 1:1 an die DIN 69882-8 für Warmschrumpffutter angelehnt. | mho

Mapal Dr. Kress, [www.mapal.de](http://www.mapal.de)

### DIE DUNKELSTRAHLER-HALLENHEIZUNG

- ✿ MILDE STRAHLUNG STATT TEURE ZUGLUFT
- ✿ WÄRMT DEN BODEN, NICHT DAS DACH
- ✿ RASCHE MONTAGE DURCH MODULTECHNIK
- ✿ ENERGIESPARENDER BRENNWERTEFFEKT
- ✿ MODULIERENDER BETRIEB

Tel 05252 9821-0

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

**VACURANT®**  
Hallenheizungen

# Volle Transparenz

Digitalisierung und Software sorgen für einen Wandel in Konstruktion, Entwicklung und Produktion. Mit Detlev Reicheneder, Senior Director Business Strategy Design & Manufacturing bei Autodesk, sprach Andrea Gillhuber über Chancen und Auswirkungen von Software und Digitalisierung auf die Fertigung heute und in Zukunft.

## Welche waren die drei größten Einflüsse auf die Industrie, die die Fertigung maßgeblich verändert haben?

Zum einen beobachten wir, dass die Potenziale der Digitalisierung verstärkt genutzt werden. Zudem wurde die Fertigung durch die breite Verfügbarkeit von neuen hochflexiblen Verfahren beeinflusst. Ein dritter Punkt: Wir leben in einem Zeitalter der Unsicherheit.

Die Digitalisierung der Prozesse, der Einsatz der Cloud mit ihrer unlimitierten Rechenleistung und die Möglichkeit, standort- und firmenübergreifend effizient zusammenzuarbeiten, entfaltet

neue Potenziale. Diese Faktoren haben die Art und Weise verändert, wie Firmenabläufe gesteuert werden, denn auch diese unterliegen Veränderungen und Wandlungsprozessen – in Unternehmen jeder Größe. Die Einführung intelligenter Fertigung und Automatisierung, die breite Verfügbarkeit neuer Fertigungsverfahren wie additiver Fertigung, 5-Achsen-Bearbeitung und Fortschritte in der Robotik haben dazu beigetragen, dass die Effizienzvorteile dieser Technologien auch von Mittelständlern und kleinen Firmen genutzt werden können. Was die Unsicherheiten angeht: Der Alltag in der Fertigung ist von Ungewissheiten in der Nachfrage, Unterbrechungen der Zulieferketten und Handelskriegen mitbestimmt. Diese Faktoren fordern eine hohe Flexibilität der Fertigungsunternehmen, um weiterhin erfolgreich zu sein.

## Welche Grenzen wurden durch die Digitalisierung, durch Software, verschoben?

Firmen können ihre Prozesse erstmals komplett und auf einen Blick, von Ende zu Ende, durchschauen. Das bedeutet, dass Entscheidungen schneller

und sicherer getroffen werden können. Im Entscheidungsprozess hat so jeder Beteiligte Zugriff auf alle nötigen Informationen.

Darüber hinaus können alle Mitarbeiter an zentralen Daten und Modellen arbeiten, wobei der Zugriff mit den jeweils nötigen Zugriffsrechten gesteuert wird. Damit wird das Risiko reduziert, Arbeitsgänge zu duplizieren, Daten zu verlieren oder auf ver-

alteten Modellen zu fertigen. Anstelle komplizierter Zeichnungen, die zuvor generiert wurden, tritt nun ein 3D-Modell, welches alle Schritte dokumentiert und durch gemeinsame, teamübergreifende Kommunikation umständliche Abstimmungsprozesse ersetzt. So

können Firmen durch Echtzeit-Feedback proaktiv werden und agil auf Veränderungen reagieren.

## Welche Rolle spielt dabei die additive Fertigung?

Die additive Fertigung hat sich vom Prototypenbau hin zur Möglichkeit der Fertigung von funktionalen Kleinserienteilen entwickelt. Durch die Ausschöpfung des Potenzials der additiven Fertigung ergeben sich neue Konstruktionslösungen. Und wenn Bauteile konsequent für additive Fertigung ausgelegt werden, steigt der Mehrwert des finalen Produkts.

Gleichzeitig lösen additive und hybride Fertigung durch die Option, sehr geringe Stückzahlen fertigen zu können, einige Probleme, wie die Verfügbarkeit von Ersatzteilen und Fertigung auf Nachfrage von komplexen Bauteilen. Darüber hinaus können mit der Kombination aus Automatisierung mit additiver und spanender Fertigung funktionale Bauteile zugleich vollautomatisch und profitabel produziert werden.

Additive Fertigung geht deutlich über den 3D-Druck hinaus. Speziell mit verschiedenen Auftragsverfahren



„Erst die Digitalisierung adressiert den Themenkomplex der Nachhaltigkeit umfassend.“

## Konstruktion und Entwicklung

Detlev Reicheneder ist Senior Director Business Strategy Design & Manufacturing bei Autodesk.  
Bild: Autodesk

lassen sich größere Volumen additiv fertigen, auch an bereits existierenden Bauteilen. Damit werden Reparaturen an bestehenden Komponenten ebenso möglich wie die passgenaue Fertigung von sehr großen Bauteilen. Dieser Vorteil wurde auch von verschiedenen Maschinenherstellern erkannt; diese stellen mittlerweile hybride Fertigungszentren bereit.

### Wie werden Themen wie Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz durch Digitalisierung und additive Fertigung beeinflusst?

Erst die Digitalisierung adressiert den Themenkomplex der Nachhaltigkeit umfassend. Gerade ist die „Circular Economy“ in aller Munde – diese ist nur durch Ende-zu-Ende-Transparenz und Einsicht in die Prozesse umsetzbar. Um fundierte Entscheidungen im Entwicklungsprozess innerhalb einer Fertigung zu treffen, die die Auslegung der Konstruktion, Materialien oder Fertigungsverfahren berücksichtigen, ist ein Echtzeit-Zugriff auf die für das Nachhaltigkeitsziel relevante Informationen nötig. Mit einem Digitalen Zwilling von Maschinen und Fabriken kann nicht nur der Betrieb überwacht, auch neue Abläufe können simuliert werden. Das Resultat: Der Energieverbrauch wird optimiert.

Die additive Fertigung ist ein interessanter Fall. Auf der einen Seite ist eine Gewichtsoptimierung möglich und man kann viele Bauteile gleichzeitig fertigen; auf der anderen Seite ist der Energieverbrauch während der Produktion nicht unerheblich. Speziell bei metallischen Werkstoffen kommen Umweltaspekte des Ausgangsmaterials (Pulver) und des Verfahrens (Dämpfe) hinzu. Hier muss das Kosten-Nutzen-Verhältnis abgewogen werden. Mit Blick auf den ökologischen Fußabdruck ist aber generell festzustellen, dass additiv gefertigte Bauteile bei korrekter Anwendung durch ihre Gewichtsreduktion den gesamten CO<sub>2</sub>-Ausstoß, zum Beispiel in Flugzeugen, verringern können.

### Was sind die größten Fehler, die in der Konstruktion neuer Bauteile gemacht werden?

In der Konstruktion kommen oftmals noch überwiegend eher traditionelle Methoden zur Anwendung. Optimierungspotenzial wird dabei oft nicht ausgeschöpft und Möglichkeiten neuer Fertigungsverfahren werden trotz ihres Potenzials oft nicht umfassend in Betracht gezogen. Mit additiven Verfahren kann zum Beispiel eine gesamte Baugruppe als ein Einzelteil gefertigt werden. Dabei entfallen Montageprozesse, Vorrichtungen müssen nicht entwickelt und gefertigt werden, und die Betrachtung von Toleranzen verschiedener Bauteile entfällt. Die Teilekosten bei einer additiven Fertigung sind allerdings mit höheren



Kosten verbunden. Deshalb muss das Kosten-Nutzen-Verhältnis im Gesamtprozess betrachtet werden. In der Praxis ist oft das Gegenteil der Fall: Es werden lediglich die Kosten für ein traditionell konstruiertes Bauteil, ohne Anpassung auf die additive Fertigung, mit den verschiedenen Fertigungsverfahren verglichen. Wird aber die Konstruktion auf ein Fertigungsverfahren angepasst, ergeben sich Einsparungen oder Vorteile, die oft weit über die reinen Teilekosten hinausgehen und in der Betrachtung mit herangezogen werden sollten.

### Aus welchen Gründen entscheidet sich ein Konstrukteur für additive oder subtraktive Fertigung?

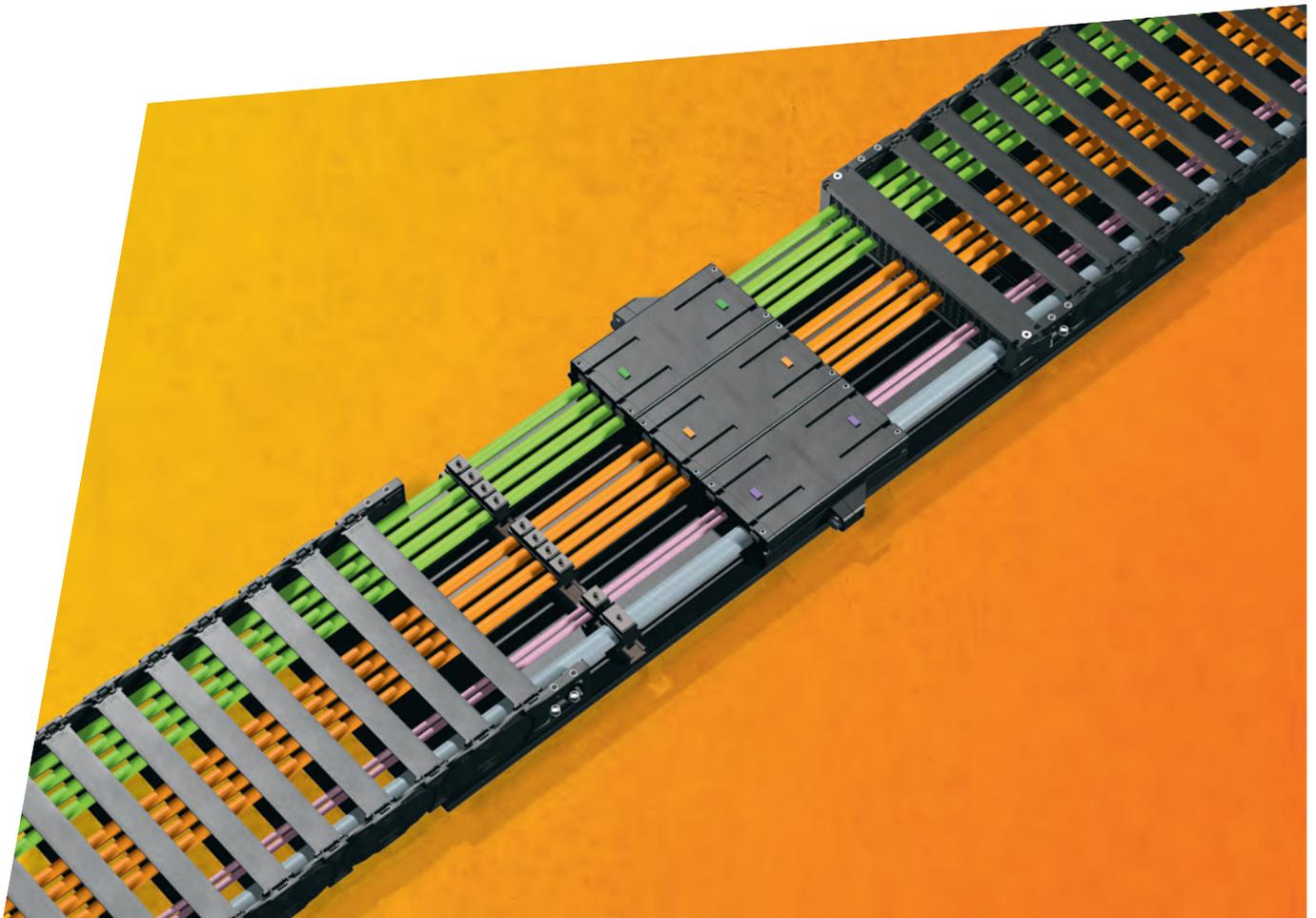
Konstrukteure wählen heute die optimale Lösung für den Gesamtprozess. Damit ergibt sich eine Entscheidungsmatrix, die Kosten gegen Nutzen aufwiegt. Kosten beinhalten aber, wie oben erwähnt, nicht nur die direkten Fertigungskosten, die stark von der benötigten Teilezahl abhängen. Es geht hier auch um Kosteneinsparungen nach der eigentlichen Teilefertigung, wie um die in der Montage, Folgekosten von Vorrichtungen, Lagerhaltung und zum Beispiel Kosten bei Nichtverfügbarkeit von Ersatzteilen. Wichtig sind zudem die Leistungsparameter eines Bauteils, die sich deutlich unterscheiden können, da nicht auf Einschränkungen in einer spanenden Fertigung Rücksicht genommen werden muss. Generell gilt, dass mit besserer Leistung der Wert des jeweiligen Bauteils steigt und sich so zuvor geleistete Investitionen auszahlen. Vor diesem Hintergrund sollten Konstrukteure und Entwickler idealerweise bei ihrer Entscheidungsfindung über Investitionen die Gesamtkosten ebenso wie den Gesamtnutzen berücksichtigen.

Lesen Sie das Interview in voller Länge unter: [bit.ly/3bOGrqR](https://bit.ly/3bOGrqR)

Autodesk, [www.autodesk.de](https://www.autodesk.de)

# Schnell verbunden

Jede Leitung einzeln zu stecken ist zeitaufwendig und fehleranfällig. Als Alternative für Maschinenbauer bietet sich eine Schnittstelle an, mit der sich Energieketten und die darin befindlichen Leitungen einfach anschließen lassen.



Module Connect ist eine Schnittstelle, mit der sich Energieketten und die darin befindlichen Leitungen einfach anschließen lassen.  
Bilder: Igus

Die Zeit drängt in der Werkhalle eines nordrhein-westfälischen Maschinenbauers. Mechaniker, Programmierer und Elektroniker müssen eine komplexe Anlage in Betrieb nehmen, um eine Qualitätskontrolle durchzuführen. Und das möglichst schnell, denn der Auslieferungstermin rückt näher. Doch gestresst sind die Fachkräfte nicht. Das liegt nicht nur daran, dass sie ein eingespieltes Team sind. Sie nutzen auch Technologie, die Maschinenbauern zu mehr Effizienz verhilft. Dazu zählt das Readychain-System des Kölner Unternehmens Igus.

Hier sind alle notwendigen Leitungen in der Energiekette bereits verlegt, haben die korrekte Beschriftung

sowie Leitungslänge, sind zugentlastet und auf Wunsch mit den passenden Steckverbindern ausgestattet. Zu diesem System aus E-Kette und Leitung bietet Igus „Module Connect“ an und macht so den Anschluss des Energiekettensystems noch einfacher. Dabei handelt es sich um ein flexibles Steckmodul, in dem die einzelnen Kontakträger fixiert sind. Der Elektriker verbindet die Readychain-Systeme in Sekundenschnelle.

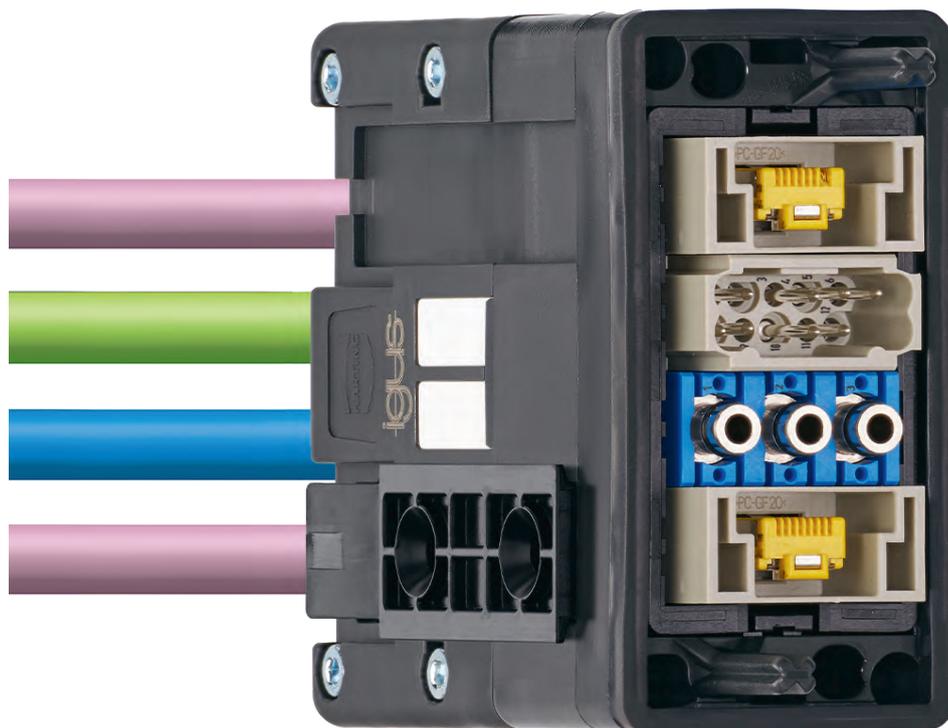
„Die Schnittstelle bietet dem Anwender nicht nur die Möglichkeit, den Aufwand für Auf- und Abbauarbeiten im eigenen Werk und vor Ort beim Kunden, zum Beispiel bei Inbetriebnahmen, drastisch zu

reduzieren“, sagt Markus Hüffel, Produktmanager Readychain und Readycable bei Igus. „Auch die Gefahr von fehlerhaften Verbindungen, die oftmals lange Fehlersuchen nach sich ziehen, ist auf null reduziert.“ Elektriker müssten sich zudem zu keinem Zeitpunkt um Verdrahtungen oder Pinbelegungen kümmern. „Das alles ist in einer vorkonfektionierten E-Kette mit Module Connect bereits erledigt.“

### Steckmodul folgt dem Baukastenprinzip

Im Module Connect lassen sich die Kontaktträger nebeneinander in einem Kunststoffrahmen positionieren. Hier kommt ein Fixierungselement zum Einsatz, das sich mit Schrauben befestigen lässt. Der Anwender hat nun die Möglichkeit, mehrere Stecker nach dem Baukastenprinzip individuell miteinander zu verbinden. An der Unter- und Oberseite des Gehäuses wie auch seitlich befinden sich dafür Führungsrinnen für Montageclips. So lassen sich beispielsweise zwei Gehäuse horizontal stapeln und um zwei vertikale Gehäuse an den Seiten ergänzen. Ein solche individuelle Schnittstelle bestünde aus 16 Steckern, die sich mit einem Handgriff gleichzeitig verbinden lassen. „Kunden können die Steckmodule flexibel an die Befüllung und Geometrie der E-Kette anpassen“, stellt Markus Hüffel heraus. „Dies ermöglicht eine in Funktion und Design optimale Verkabelung.“

Hat der Anwender die Form festgelegt, lassen sich an den äußeren Gehäusen Verriegelungselemente in die Führungsrinnen einschieben. Schrauben fixieren die Gehäuse, sobald



Der Steckerspezialist Harting stellt 100 Einsätze passend für Module Connect bereit.

die Stecker zusammengesteckt sind. Das garantiert, dass sich Steckverbindungen im Alltag nicht lösen. Aufgrund der flachen Bauform des Gehäuses und der hohen Kontaktdichte ist Module Connect zudem ein platzsparendes System. Zum Einsatz kommen die Steckverbinder überall dort, wo es eine Vielzahl an Leitungen auf engem Raum zu stecken gilt – etwa zwischen E-Ketten und dem Schaltschrank. Anwender sparen aber nicht nur Platz, sondern auch Gewicht. Die Steckmodule bestehen aus faserverstärktem Hochleistungskunststoff. Sie sind um 50 Prozent leichter als klassische Rechtecksteckverbinder und gleichzeitig robust gegen Umwelteinflüsse.

Dabei setzt Igus auf die Zusammenarbeit mit Harting. Nach der ersten Idee zu Module Connect und der anschließenden Entwicklung der ersten 3D-gedruckten Prototypen

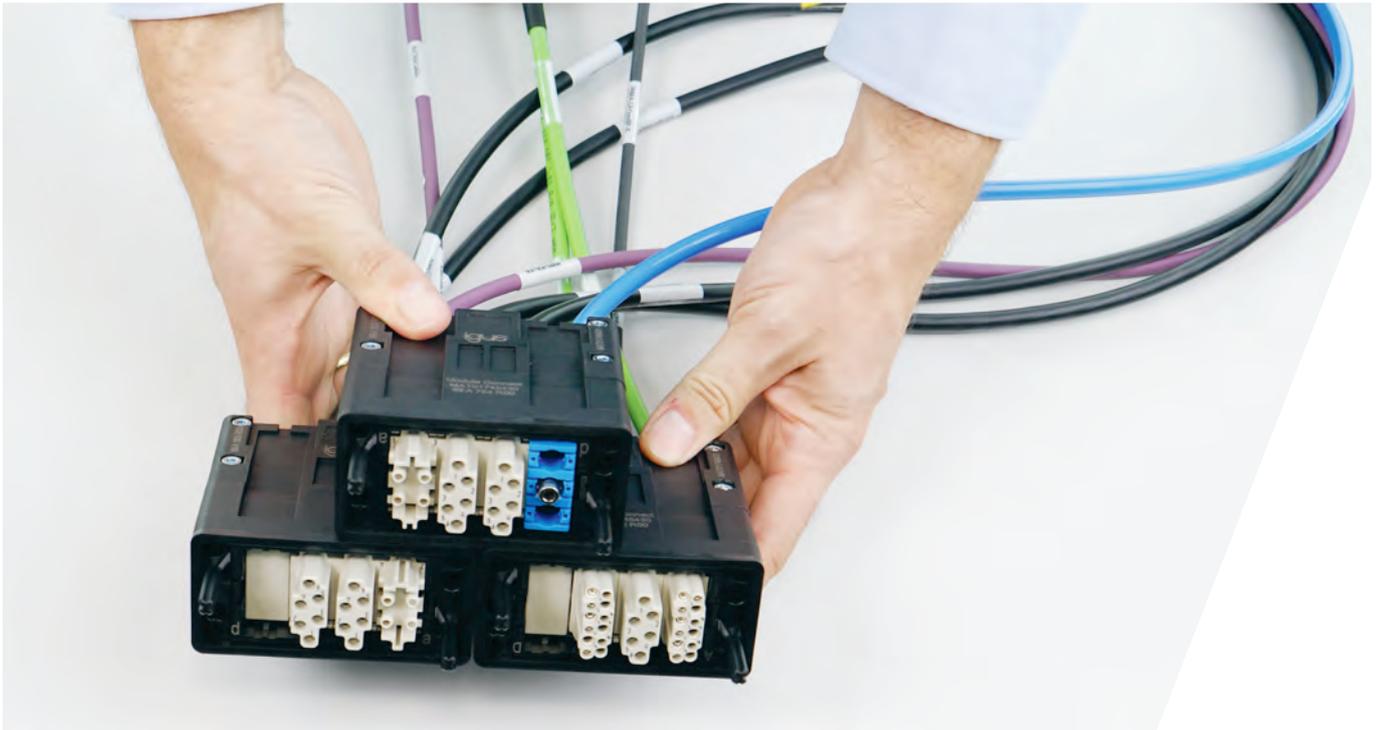
## EIN KOMPLETTES PRODUKTPROGRAMM.

**DRUCKSCHALTER. VAKUUMSCHALTER.  
DIFFERENZ-DRUCKSCHALTER. DRUCKSENSOREN.  
ELEKTRONISCHE DRUCKSCHALTER.**

0,2bar - 400bar, 40 Typen  
MEHR: [www.layher-ag.de](http://www.layher-ag.de)



**LAYHER**



Zum Einsatz kommt Module Connect überall dort, wo es eine Vielzahl an Leitungen auf engem Raum zu stecken gilt.

startete die Zusammenarbeit mit dem Stecker-Spezialisten, um Module Connect so robust und zuverlässig wie möglich zu gestalten. Aus seinem Programm „Han Modular“ stellt Harting 100 Einsätze passend für den Module Connect bereit. Die Han-Modular-Serie umfasst flexible, kompakte und leichte Steckverbinder für Verbindungslösungen in den Bereichen Industrie, Verkehr, Energietechnik und Automotive.

Sie garantieren hohe Ausfallsicherheit durch eine fehlerfreie Kontaktierung zwischen Stecker und Leitungsadern. Zudem sind eine exakte Fixierung des Isolierkörpers und ein passgenauer Sitz im Steckverbinder gewährleistet.

### Kunden profitieren von Zeitersparnis

Zwar gibt es mehrere Hersteller, die vorkonfektionierte Energieführungen anbieten. „Ein Steckmodul wie Module Connect ist bislang auf dem Markt allerdings einzigartig“, betont Hüffel und erinnert sich an die Anfangszeit des Produktes. „Wir hatten einen Prototyp des Modulsteckers auf der Hannover Messe 2018 präsentiert, um Reaktionen der Branche zu analysieren. Die Feedbacks waren so positiv, dass wir das System im Sommer 2019 auf den Markt gebracht haben.“

Mittlerweile kommt der Modulstecker branchenübergreifend zum Einsatz, unter anderem bei Herstellern von Regalbediengeräten und Werkzeugmaschinen. „Auch Kunden, die in der Serienproduktion pro Jahr mehrere hundert Qualitätskontrollen durchführen müssen, profitieren von der Zeitersparnis durch das modulare Stecken.“ Vor allem auch dann, wenn es im Austauschfall gilt, die Stillstandzeiten möglichst gering zu halten. In diesem Fall ist jeder Servicemitarbeiter in der Lage, das alte System aus der Anlage zu entnehmen und ein Austauschsystem mit nur wenigen Handgriffen an die Schnittstelle anzustecken, um weiter produzieren zu können.

| am



Die Brotverpackungsmaschine arbeitet mit hohen Hubzahlen in einem kompakten Bauraum. Mit Module Connect lässt sich das System aus E-Ketten und Leitungen einfach anschließen.

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

## Spiroplan-Getriebe SEW stellt neue Baureihe vor

Bild: SEW-Eurodrive



Die neuen W..29- und W..39-Spiroplan-Getriebe von SEW ermöglichen durch ihren 2- beziehungsweise 3-stufigen Aufbau eine weite Spanne an Übersetzungen und bieten gleichzeitig einen hohen Wirkungsgrad über den gesamten Übersetzungsbereich. Mit ihrem Drehmomentbereich von bis zu 130 und bis zu 200 Nm sind sie in vielen Anwendungen einsetzbar.

Bei den W..9-Getrieben befindet sich die Spiroplan-Verzahnung in der ersten Stufe mit einer verhältnismäßig kleinen Übersetzung. Die zweite und je nach Gesamtübersetzung dritte Getriebestufe werden mit Stirnradverzahnungen realisiert. In der dreistufigen Ausführung lassen sich Gesamtübersetzungen von  $i=188,47$  (W..29) beziehungsweise  $i=210,49$  (W..39) erzielen. Zum Anschluss an die Kundenapplikation können die neuen Getriebe als Vollwelle mit Flansch, als Aufsteckausführung, mit Hohlwelle und Passfeder, Hohlwelle und Schrumpfscheibe sowie mit der TorqLoc-Klemmverbindung ausgeführt werden. | am

SEW-Eurodrive, [www.sew-eurodrive.de](http://www.sew-eurodrive.de)

## Digitaler Zwilling Schneller modellieren mit VR

Bild: Segula



Die Software Sevias von Segula soll das Erstellen physischer Modelle von Designentwürfen überflüssig machen. Durch die Entwicklung eines digitalen Zwillings in Kombination mit

3D-Immersion ermöglicht Sevias die realistische Darstellung eines virtuellen 3D-Modells. Eine Interaktion mit dem Modell ist über die Platzierung von Pads oder über die Veränderung von Stilelementen möglich. Neben einer Visualisierung des Projektfortschritts in Echtzeit und der Möglichkeit, Vergleiche auf Basis eines Vorher-nachher-Modus anzustellen sowie verschiedene Angebote zu erstellen, ist die Wahrnehmung bei einem mit Sevias erstelltem virtuellem Modell realistischer als bei der Darstellung auf dem Computerbildschirm. Darüber hinaus können Mitarbeiter an verschiedenen Standorten ihre Erfahrungen austauschen, ohne auf den Transport eines physischen Modells angewiesen zu sein. Zudem erleichtert die Generierung belastbarer Daten, eine schnelle Entscheidungsfindung und einen reibungslosen Projektablauf. | dsc

Segula, [www.segulatechnologies.com](http://www.segulatechnologies.com)

## Mehrkomponentensensor Neue Version mit größerem Messbereich

Der Sensorhersteller Hottinger Brüel & Kjær hat eine neue Variante zur Produktlinie seiner Mehrkomponentensensoren MCS10 von HBM auf den Markt gebracht, den MCS10-200. Zur bekannten MCS10-Serie gehörend, bietet diese neueste Version doppelt so große Nennmessbereiche wie die Vorgängerversion und eignet sich somit für Nennlasten von 40 kN für  $F_x/F_y$ , 200 kN für  $F_z$ , 3,5 kNm für  $M_x/M_y$  und 3,0 Nm für  $M_z$ .



Bild: HBK

Der Sensor bietet zudem eine hohe Genauigkeit, Schutzart IP67, geringes Übersprechen, Kompensationsmatrizen, TEDS und einen großen Temperaturbereich. Er eignet sich für viele verschiedene Branchen wie beispielsweise Automobil, Luft- und Raumfahrt, Industriemontage, Produktionslinien und Robotik. Der Sensor kann mit einem der HBM-Verstärker kombiniert werden, um eine Komplettmesskette für Tests in F&E, Bildung oder Produktion zu erhalten. | am

HBK, [www.hbkworld.com](http://www.hbkworld.com)

## TFT-Displays Qualität und lange Verfügbarkeit für raue Umgebungen

Distec ergänzt sein Programm um die robusten Industrie-TFT-Displays des Herstellers Kaohsiung Opto-Electronics (KOE). KOE hat das Design, die Entwicklung



Bild: Distec

und die Produktion der kleinen und mittelgroßen TFT-Displays 2012 von Hitachi übernommen. Distec startet mit Displays in den Größen von 7" bis 12,3" (17,78 bis 31,24 cm). Die robusten Displays eignen sich für den Einsatz in herausfordernden Umgebungen wie Automatisierung, Industrie 4.0, Digital Signage, öffentlicher Verkehr, Landwirtschaft und Bauwesen. Die TFT-Displays der „Rugged+“-Serie sind widerstandsfähig gegen Vibration und Stoß. Der Arbeitstemperaturbereich beträgt -40 bis 85 °C. Außerdem bieten die Displays eine hohe Helligkeit und einen weiten Winkel mit IPS-Technologie für gute Ablesbarkeit in hellem Umgebungslicht und bei seitlicher Betrachtung. Distec hat ständig eine Auswahl an KOE-TFT-Displays auf Lager, um Kundenprojekte schnell und umfassend zu bedienen. | am

Distec, [www.distec.de](http://www.distec.de)

# Open Source für Embedded-Systeme



Bild-in-Bild-Funktion von GStreamer.

Bild: Creative Commons Attribution 3.0, Peach Open Movie Project

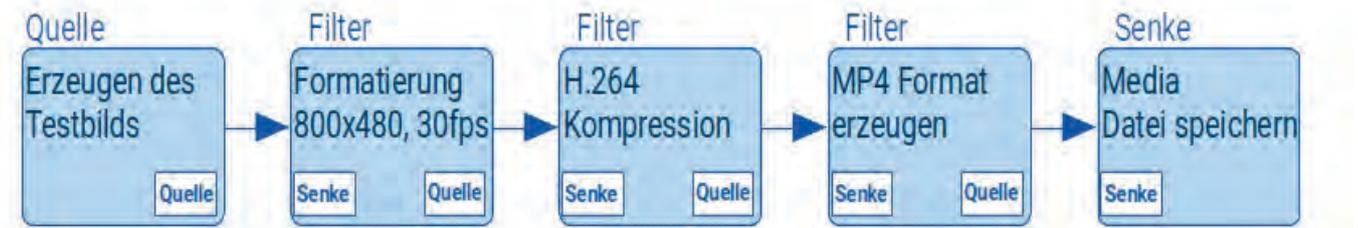
Das Open Source Multimedia Framework GStreamer ermöglicht es, Embedded-Systeme mit umfangreichen Video-Funktionen auszustatten. Unter anderem lassen sich damit mehrere Video-Quellen miteinander kombinieren und Text-Overlays einfügen.

**M**oderne Vision-Applikationen beinhalten eine Vielzahl unterschiedlicher Elemente. Jeder einzelne Funktionsblock muss gut ausgewählt, konfiguriert und validiert werden, bevor er dann mit anderen Komponenten in möglichst langlebigen Applikationen verbunden wird. Neben einer möglichst niedrigen Hürde für den Einstieg in eine neue Technologie sollen auch die Langlebigkeit der Architektur sowie eine möglichst große Anzahl günstiger oder kostenloser Features das Paket abrunden.

Das GStreamer-Projekt erfüllt viele dieser Anforderungen und erfreut sich, auch im Umfeld ressourcenoptimierter Embedded-Systeme, steigender Beliebtheit. GStreamer ist ein Pipeline-basiertes Multimedia-Framework und hat seine Wurzeln, wie eine Vielzahl anderer Open-Source-Projekte, im wissenschaftlichen Bereich.

Ende 1999 wurde das Projekt der Öffentlichkeit vorgestellt und wird seitdem von einer wachsenden Entwicklungsgemeinde betreut und aktiv weiterentwickelt.

Anwendung findet GStreamer in vielen Embedded-Systemen, die aktuellen Ansprüchen an Funktion, Qualität und Leistungsfähigkeit genügen müssen. Anspruchsvolle Umsetzungen in modernen Analyse- oder Überwachungsanwendungen benötigen oft eine Bild-in-Bild-Anwendung. Das Framework bietet „out of the box“ alle Elemente, um statische Bilder oder Videostreams einzulesen und diese als Bild-in-Bild-Anwendung darzustellen. Viele Messgeräte erfordern die Darstellung von Messwerten, kombiniert mit fortlaufend aktualisierten Statusinformationen. Das GStreamer Framework bietet vielfältige Möglichkeiten, Grafik und Text-Overlays in Multimedia-Inhalte einzufügen, diese miteinander zu



Prototyp einer Pipeline.

Bild: Aries Embedded

kombinieren oder als Menü-Elemente darzustellen. Auf diese Weise lassen sich ansprechende und informative Benutzeroberflächen gestalten.

Als Open-Source-Projekt wird auch GStreamer durch die Community betreut und weiterentwickelt. Der Anwender kann an den Entwicklungsergebnissen partizipieren, oder die Umsetzung der Funktionalität durch eigene Beiträge an die Community mitgestalten. Entwickler, die das Framework verwenden wollen und externe Unterstützung benötigen, können, neben der Unterstützung durch die Community, auf spezialisierte Dienstleister zurückgreifen, um das Tool projektspezifisch anzupassen oder Erweiterungen zu implementieren. GStreamer ist unter der LGPL-Lizenz verfügbar und ist entsprechend der Vorgaben dieser Open-Source-Lizenz einsetzbar.

## Pipelines für hohe Flexibilität

GStreamer basiert auf dem Pipeline-Modell und bietet die Möglichkeit, eine oder mehrere Multimediaquellen miteinander zu kombinieren, mittels geeigneter Filter zu modifizieren, filtern, codieren oder decodieren und, nach erfolgter Bearbeitung einer oder mehreren Datensenken zuzuführen. Die Pipeline kann verzweigt werden und bietet damit vielfältige Möglichkeiten, Content weiter zu verarbeiten.

Jedes Filterelement stellt zugleich eine Datensenke für den Empfang der Daten sowie eine Datenquelle für die Bereitstellung der Daten für das folgende Filterelement oder auch die Datensenke dar. Diese Darstellung der Pipeline ist stark vereinfacht und soll das grundsätzliche Prinzip von GStreamer verdeutlichen. Als Datenquelle können beispielsweise Multimedia-Dateien, ein Bild das direkt von der Kamera in die Pipeline geliefert wird oder auch ein Datenstream, der über Netzwerk empfangen wird verwendet werden. Filterblöcke dienen dazu, die Inhalte zu filtern, Datenströme aufzuteilen oder zusammenzufügen, Daten zu kodieren oder dekodieren, andere Informationen auf bestehende Inhalte zu überlagern, oder anderweitig zu modifizieren.

Wird Embedded Linux als Betriebssystem für die Embedded-Applikation genutzt, lässt sich GStreamer sehr einfach zum Erstellen von Prototypen neuer oder geänderter Funktionen nutzen. Dabei wird in einem Terminal die Kommandozeile verwendet, um GStreamer zu starten und die einzelnen Elemente aneinanderzureihen und zu verwenden. Ein Plug-in umfasst meistens mehrere Elemente. Mit dem videotestsrc-Element

beispielsweise besteht die Möglichkeit, Testvideos in vielen unterschiedlichen Formaten für eine Pipeline bereitzustellen. Werden diese dann mit den in Linux-Distributionen verfügbaren Mediaplayern kombiniert, lassen sich Prototypen einer späteren Videostrecke oder einer anderen Applikation ausschließlich mit Standard-Bordmitteln von Linux realisieren, ohne dass zuvor ein Kamerasensor konfiguriert oder ein Display eingeschaltet wurde.

In der Praxis werden mit Plug-ins als Shared Libraries eine Vielzahl von Video- und Audiofunktionen bereitgestellt. Diese helfen, Datenquellen und -senken zu realisieren, Overlays als Text oder Bild hinzuzufügen, Codierung und Decodierung vieler gängiger Audio- und Videoformate, Streams und Bilder anzuzeigen und vieles mehr.

## Codecs und Hardwarebeschleunigung

Viele Formate für Dateien, Streams und Codecs werden nativ durch die Hardwarebeschleunigung in CPU-Derivaten, Grafik- oder Audiokarten unterstützt. Diese Architekturen bieten in CPU oder Chipsatz Funktionen für Codierung und Decodierung populärer Formate wie beispielsweise H.264, H.265 oder MJPEG. Dies ist insbesondere für die ressourcenschonende Implementierung von Embedded-Systemen interessant, da die Verwendung dieser Beschleunigerblöcke die Hardware gar nicht oder nur sehr gering belasten. Dies hilft in der Praxis, schlankere Systeme zu realisieren, Zeit, Geld und Ressourcen für das Produkt zu sparen und auch das Entwicklungsrisiko zu verringern. Die Verwendung der Kommandozeile kann die bevorzugte Lösung sein, um auf die Schnelle die Machbarkeit einer gewünschten Funktionalität zu prüfen. Für finale Produkte und Releases wird GStreamer in C#, C++, Python, Perl und anderen Umgebungen verwendet. Das GStreamer-Framework selbst ist als Source-Code verfügbar und lässt sich als vorkompiliertes Binary auch unter Android, iOS und Windows verwenden.

Aries Embedded unterstützt seine Kunden bereits in vielen Projekten rund um das Thema Smart Vision. Dies beginnt oft mit der Beratung der Kunden zur einzusetzenden CPU- oder FPGA-Architektur, geht über die Entwicklung von Hardware, Software und IP bis hin zur Qualifikation und Lieferung kompletter Systeme in Serie.

| *Andreas Widder, Geschäftsführer von Aries Embedded / am*

Aries Embedded, [www.aries-embedded.com](http://www.aries-embedded.com)



Antriebstechnik von Wittenstein kommt in allen Achsen des FeederPlus 6neo zum Einsatz.

Bild: Wittenstein

# Hochdynamische Pressenverkettung

Ein Verkettungssystem transportiert bis zu 16 umgeformte Bleche für Fahrzeugkarossen pro Minute millimetergenau und hochdynamisch von einer Presse zur nächsten. Ermöglicht wird diese Performance durch Getriebe, Servoaktuatoren und Ritzel-Zahnstangen-Systeme von Wittenstein Alpha.

Die erste Generation des Single-Arm-Verkettungssystems von Strothmann Machines & Handling, der FeederPlus6, hat sich über mehr als zehn Jahre zur Automatisierung von Pressenlinien vornehmlich in der Automobilindustrie etabliert. „Damals wie heute verbauen wir in unseren Anlagen nur Komponenten von Qualitätsanbietern“, sagt Andreas Senge, Leiter der Produktgruppe Pressenautomation und Handlingssysteme bei Strothmann Machines & Handling und zuständig für die Konstruktion und Entwicklung von Automatisierungslösungen. „Wenn diese Hersteller dann wie Wittenstein ein Portfolio bieten, mit dem wir die Anforderungen der verschiedenen Maschinenachsen vollständig abbilden

können, ist das optimal. Die Antriebsauslegung kann schnell und komfortabel mit dem Auslegungstool Cymex 5 erfolgen. Auch die Konstruktion, die Montage, die Inbetriebnahme und der Service werden wesentlich erleichtert.“ So ist Wittenstein auch im neuen FeederPlus 6neo in allen Achsen vertreten – mit kompakten und spielarmen Planetengetrieben, mit dauerfesten, spanlos und schnell montierbaren Zahnstangen, mit Planetengetrieben in High-Torque-Ausführung, mit verdrehsteifen, kompakten und spielfreien Galaxie-DF-Getrieben, mit Kegelradgetrieben sowie mit Servoaktuatoren. „Darin aber nur einen Komponentenlieferanten zu sehen, würde unserer langjährigen, vertrauensvollen Zusammen-

arbeit nicht gerecht werden“, sagt Andreas Senge und lobt die fachkundige Unterstützung bei der Projektierung und Auslegung von antriebstechnischen Lösungen.

Der FeederPlus 6neo wird in einer Pressenlinie zur Verkettung von zwei Pressen eingesetzt – je länger die Linie und je mehr Pressen zum Umformen von Blechteilen erforderlich sind, desto mehr Verkettungssysteme sind nötig. Der Single-Arm-Feeder entnimmt ein geformtes Teil aus einer Presse und legt es für den folgenden Bearbeitungsschritt in die nächste Presse ein. „Die Pressen laufen dabei kontinuierlich weiter, während die Bewegungen des FeederPlus 6neo Bahnkurven folgen, die mit den Pressen synchronisiert sind“, beschreibt Senge die Dynamik der Bauteilhandhabung. Die Achsen des Feeders und die Werkzeuge der Presse kommen sich in bestimmten Momenten bis auf wenige Zentimeter nah. „Dies erfordert je nach Achse spielarme oder sogar spielfreie Getriebe mit höchstmöglicher Verdreh- und Kippsteifigkeit, um Kollisionen durch Schwingungen oder Ungenauigkeiten in der Führung und Positionierung zu vermeiden.“ Diese Anforderungen durften jedoch nicht zu Lasten der Dynamik gehen, denn der FeederPlus 6neo wurde vor allem entwickelt, um die Ausbringungslleistung von vormals 12 auf jetzt bis zu 16 Teile in der Minute zu steigern.

### Mehrkörpersimulationen liefern Datenbasis für die Antriebsauslegung

Die komplexe Kinematik sowie die besonderen Anforderungen an Dynamik und Präzision der antriebstechnischen Komponenten hat Strothmann im frühen Stadium des Entwicklungsprojektes durch Mehrkörpersimulationen analysiert. Verifiziert und optimiert wurden die ermittelten Kraft- und Momentenverläufe sowie die ersten Vorauslegungen durch den Import der Daten in das Auslegungstool Cymex 5 von Wittenstein. „Hierbei wurde nicht nur unsere Berechnung geprüft und validiert, sondern auch grundsätzliche Getriebealternativen hinsichtlich Performance, Bauraum und Kosten bewertet“, sagt Senge. Für jede Getriebeapplikation ließen sich die Auslegungsgrenzen ausloten, das passende Getriebe identifizieren und angemessene Sicherheitsreserven bei der Getriebeauslegung festlegen. „Auch in diesem Projekt konnten wir uns wieder auf die technischen Daten der Getriebe sowie den Support und die Engineering-Kompetenz unseres Partners verlassen.“

Die Rotationsachsen für den teleskopierbaren Schwenkarm (C1-Achse) und die Bauteilaufnahme (C2-Achse) standen bei der Auslegung besonders im Fokus. Extrem hohe Anforderungen an die Steifigkeit stellte die C1-Achse. Die Herausforderung bestand darin, den Schwenkarm des Feeders ohne eine zusätzliche Lagerung direkt am C1-Getriebe zu befestigen. Dies stellte aufgrund des großen Hebelarms und der damit verbundenen Kippmomente besonders hohe

Anforderungen an die Getriebe Lagerung. „Das ausgewählte TP+2000 High Torque von Wittenstein Alpha ist eines der wenigen am Markt verfügbaren Servogetriebe, die die geforderten Kippmomente aufnehmen können“, erläutert Andreas Senge. Die C2-Achse benötigte eine Getriebe Lösung mit integriertem Motor, die möglichst flach baut, da dieser Teil des Feeders in den Pressenraum eintaucht. Gleichzeitig sind für das Drehen und Ablegen von Fertigteilen auf Förderbänder am End of Line hohe Drehmomente erforderlich. „Das Antriebssystem Galaxie DF110, das wir hier einsetzen, bietet eine so hohe Drehsteifigkeit und Drehmomentdichte auf so kleinem Bauraum, wie sie von keiner anderen Motor-Getriebe-Einheit erreicht werden“, führt Senge aus.

### Neue Funktionen sparen über eine Million Euro

Über die verkettungstechnischen Grundfunktionen des FeederPlus 6neo hinaus erlaubten es die spielarmen, drehsteifen und hochdynamischen Antriebskomponenten von Wittenstein Alpha, den Feeder mit Funktionserweiterungen für den Front-of-Line- (FoL-) und den End-of-Line- (EoL-)Bereich der Pressen auszustatten. „Der FeederPlus 6neo kann jetzt sowohl Platinen mit Positionsabweichungen von der Fördertechnik aufnehmen, diese prozessgerecht zentrieren und in die erste Presse einlegen als auch Fertigteile aus der letzten Presse entnehmen und ergonomisch vorteilhaft um 90° gedreht auf anschließende Förderbänder verteilen“, sagt Senge. Diese Funktionserweiterungen, die auch durch die Dynamik und Präzision der Antriebstechnik möglich wurden, sparen hier mehr als 1 Million Euro pro Pressenlinie ein. „Möglich ist dies“, erklärt Senge, „weil sowohl am Anfang als auch am Ende der Pressenlinie keine Roboter- und Shuttlesysteme mehr erforderlich sind. Dadurch entfallen zudem bauteilespezifische Greifwerkzeuge und Tooling-Wechselsysteme. Durch die Einsparungen im FoL und EoL wird die Linie insgesamt kürzer, wodurch auch Stahlbau und Schallschutz kürzer und damit günstiger werden. Zu diesen direkten Kosteneinsparungen kommen indirekte hinzu, beispielsweise für Rüstzeiten, für Aufstell- und Lagerflächen oder auch für Wartung und Instandhaltung.“

Im September 2019 hat Strothmann, nach etwa zwei Jahren Weiterentwicklungsarbeit, den Prototypen des FeederPlus 6neo erstmals auf einer Hausmesse präsentiert. Feeder der neuen Generation sind auch in der Pressenlinie eines namhaften Automobilwerkes in Betrieb gegangen. Aufgrund der globalen Präsenz kann der Hersteller auf Wittenstein als ortsnahe Servicepartner für die gesamte Antriebstechnik des Feeders vertrauen.

| Peter Hemptsch, Regionalvertriebsleiter, und Andreas Grages, Applikationsberater, beide Wittenstein Alpha / am

Wittenstein Alpha, [www.wittenstein.de](http://www.wittenstein.de)

# Handling von Windschutzscheiben

Fuyao komplettiert in seinem Fertigungswerk in Leingarten einbaufertige Glasscheiben für die Automobilindustrie. Bei der Herstellung von Windschutzscheiben kommt zum Halten eine Vakuumversorgung von Busch Vacuum Solutions zum Einsatz.



Eine zentrale Vakuumversorgung liefert bei Fuyao Europe das Vakuum für acht Produktionslinien. Bild: Busch Vacuum Solutions

**E**ine zentrale Versorgung liefert das Vakuum zum sicheren Handling von Windschutzscheiben bei Fuyao Europe. Die Scheiben werden so weit verarbeitet, dass Automobilhersteller sie direkt in die Fahrzeuge einbauen können. Um die Produktion zu optimieren, suchte CTO Torben Ludwig nach einer Möglichkeit, die Rüstzeiten bei der Produktion von Windschutzscheiben zu verkürzen. Diese werden auf acht Produktionslinien gefertigt, welche jeweils eine Halte- und Montagevorrichtung beinhalten, mit der die eingelegte Scheibe in der korrekten Position gehalten wird. In diesen Vorrichtungen wird dann das Dichtungsprofil aufgeklebt und das Wasserkastenprofil angebracht, das dafür sorgt, dass Regenwasser abgeleitet wird. Je nach Fabrikat und Typ muss eine spezielle Halte- und Montagevorrichtung verwendet werden, die dann bei jedem Produktwechsel ausgetauscht wird. Bislang war jede dieser Vorrichtungen mit einer einzelnen Vakuumpumpe

ausgestattet, die beim Wechsel der Vorrichtung angeschlossen werden musste. Um diesen Vorgang zu beschleunigen, schlug Busch Vacuum vor, eine zentrale Vakuumversorgung zu verwenden. Über Rohrleitungen versorgt diese alle acht Vorrichtungen.

Neben einer signifikanten Verkürzung der Rüstzeit zeigten sich schnell weitere Vorteile. Waren zuvor acht ölgeschmierte Vakuumpumpen mit einer Nennleistung von je 2,2 kW rund um die Uhr im Einsatz, arbeitet nun eine zentrale Vakuumversorgung bedarfsabhängig mit drei Mink-Klauen-Vakuumpumpen. Die Auslegung der Pumpen erfolgte großzügig, weil eventuell künftig noch weitere Halte- und Handling-Vorrichtungen mit versorgt werden sollen. Momentan ist in aller Regel nur eine der drei Vakuumpumpen in Betrieb, bei Verbrauchsspitzen schaltet sich eine zweite hinzu. Durch den bedarfsabhängigen Betrieb wird nur so viel Leistung abverlangt, wie tatsächlich benötigt wird. Ein zwischengeschalteter Vakuumpuffer sorgt dafür, dass bei Bedarf sofort das benötigte Vakuumniveau direkt an den Vorrichtungen anliegt. Jede der drei Vakuumpumpen wird von einem 5,5-kW-Motor angetrieben. Verglichen mit den ursprünglich acht Vakuumpumpen mit je einem 2,2 kW-Antrieb, die während des Drei-Schichtbetriebs permanent im Einsatz waren, ergibt sich eine Energieeinsparung von über 50 Prozent.

Die Mink-Klauen-Vakuumpumpen von Busch arbeiten völlig trocken. Das heißt, es befindet sich weder Öl noch ein anderer Betriebsstoff im Verdichtungsraum. Dadurch sind sie weitestgehend wartungsfrei. Öl-, Filter- und Dichtungswechsel sowie die Kosten für die Betriebsstoffe und deren Entsorgung entfallen. Die Vakuumanlage arbeitet redundant. Das bedeutet zum einen höchste Betriebssicherheit und zum anderen genügend Leistungsreserven, um weitere Vakuumverbraucher anzuschließen. Auch eine Erweiterung der Anlage ist jederzeit möglich. Die bedarfsabhängige Steuerung ist so aufgebaut, dass alle drei Pumpen auf die gleiche Anzahl von Betriebsstunden kommen. | am

Busch Vacuum Solutions, [www.buschvacuum.com](http://www.buschvacuum.com)

## Hebezeuge

### Handling von Eimern, kleinen Fässern und Kanistern

Bild: Hovmand



Sicheres Transportieren und Umfüllen von Schüttgut und Flüssigkeiten ermöglichen zwei neue Hebezeuge von Hovmand. Ein Eimerheber mit manueller Kippeinheit unterstützt beim Handling von Eimern und kleinen Fässern, eine mobile Abfüllhilfe erleichtert das Transportieren und Umfüllen von Kanistern. Die Werkzeuge

für die mobilen Industrie-Hebelifte machen es leicht, schwere Behältnisse sicher zu heben, zu kippen und den Inhalt abzufüllen. Beide Neuheiten sind auch als Edelstahl-Lösungen erhältlich. Beim Eimerheber werden die Behälter mit einem Gurt umspannt. Tragende Rollen sichern diesen vor dem Herunterfallen. Eine Drehvorrichtung ermöglicht das seitliche Kippen der Behälter. Mit der mobilen Abfüllhilfe für Kanister werden diese mittels einer Hakenvorrichtung aufgenommen und durch einen Verschluss und tragende Arme fixiert. | am

Hovmand, [www.hovmand.com](http://www.hovmand.com)

## Flurförderzeuge

### Automatisierte Schubmaststapler und Hochhubwagen

Bild: Linde Material Handling



Palettenlager sind das ideale Einsatzfeld für automatisierte Geräte wie den Schubmaststapler Linde R-Matic und den Hochhubwagen Linde L-Matic HD. Die neuen Fahrzeuge arbeiten auf engem Raum und mit hoher Präzision. Mit einer Länge von 2.520 mm und einer Breite von 1.565 mm kann der R-Matic bei einer Tragfähigkeit von 1,6 t in Arbeitsgängen von bis zu 2,90 m Breite

manövrieren. Softwaregesteuert lagert das Gerät Paletten in Höhen von mehr als elf Metern mit hoher Genauigkeit ein. Die Fahrzeuge steuern mithilfe der infrastrukturfreien Laser-Navigation. Zudem haben sie eine autokalibrierende 3-D-Kamera.

Auch die beiden Modelle des L-Matic HD mit 1,6 und 2,0 t Tragfähigkeit verfügen über eine rund um das Fahrzeug herum wirkende Sicherheitsausstattung mit seitlichen Stoßfängern. Die Lasterkennung erfolgt ebenfalls mit der 3D-Kamera. Schubmaststapler und Hochhubwagen sind als Hybridlösung konzipiert, sodass der Bediener jederzeit die Kontrolle übernehmen kann. | am

Linde Material Handling, [www.linde-mh.de](http://www.linde-mh.de)

## Kommissionierung

### Pickqualität um bis zu 20 Prozent steigern



Bild: Picavi

Der Pick-by-Vision-Anbieter Picavi bietet zur Optimierung der Kommissionierung ein User Interface an. Dazu zählt auch die Visualisierung der Artikel auf dem Display der Datenbrille, die zu Steigerungen der Pickqualität um bis zu 20 Prozent führt. Eine der größten Herausforderungen in Logistikzentren ist es, neben einer hohen Produktivität auch die Pickqualität zuverlässig auf einem hohen Niveau zu halten.

Vor allem bei kaum zu unterscheidenden Artikeln wie bei kleinteiligen Produkten entstehen immer wieder Pickfehler. Picavi hat daher zur Reduzierung der Fehlerquote beim Kommissionieren eine Visualisierung der Artikel in seinen Prozess integriert. Ist der Werker am richtigen Lagerplatz angekommen, wird ihm auf der Datenbrille das richtige Produkt als Foto sowie die zu entnehmende Anzahl angezeigt. Dadurch werden die Sicherheit im Prozess und damit die Pickqualität deutlich erhöht. Das System ist bereits in zahlreichen Logistikzentren erfolgreich im Einsatz. | am

Picavi, [www.picavi.com](http://www.picavi.com)

## Pneumatik-Greifer

### Drei neue Baugrößen

Die Zimmer Group hat ihre Greifer-Serie GPP5000IL beziehungsweise GPD5000IL um drei neue Baugrößen erweitert. Die pneumatisch-elektrischen Hybridgreifer sind als Parallel- (GPP5000IL) und als Zentrischgreifer (GP-



Bild: Zimmer Group

D5000IL) verfügbar. Sie verfügen bisher über maximal 6, 8 beziehungsweise 10 mm Hub pro Backe. Komplettiert wird die Serie jetzt mit den neuen Baugrößen 5013IL, 5016IL und 5025IL, die Hübe von 13, 16 und 25 mm pro Backe abdecken. Die Hybridgreifer sind mit einem integrierten Pneumatikventil ausgestattet, das per IO-Link angesteuert wird. Da sich zwischen Ventil und Kolben keine Verschlauchung mehr befindet, die bei jedem Zyklus gefüllt oder entleert werden muss, haben die Greifer eine kurze Reaktionszeit. In den Greifer ist eine Sensorik integriert, die die Position der Greiferbacken im Bereich von  $\pm 0,05$  mm erfasst. Damit wird unter anderem eine Identifikation von Werkstücken anhand ihres Durchmessers möglich. | am

Zimmer Group, [www.zimmer-group.de](http://www.zimmer-group.de)

# Flexible Handhabung mit Cobots

Der Einsatz von Cobots hat viele Vorteile gegenüber dem konventioneller Roboter – insbesondere bei der Flexibilität für sich verändernde Anwendungen. Wie sich die robotischen Mitarbeiter in bestehende Produktionen integrieren lassen, erläutert Nicolas Lauzier, Senior Product Manager beim Spezialist für Palettier-Lösungen, Robotiq.

**W**ir bemerken dank ihrer einzigartigen Flexibilität einen zunehmenden Einsatz von Cobots über ein breites Spektrum von Anwendungen. Während Unternehmen für ihren täglichen Betrieb Standard-Industrieroboter einsetzen, wächst der Einsatz von Cobots bei Anwendungen, für die eine größere Flexibilität erforderlich ist, was jedoch nicht auf Kosten von Volumen oder Leistung geht. Das ist insbesondere bei Anwendungen der Fall, bei denen die Produkte derzeit manuell verarbeitet werden. Dies bedeutet, dass eine signifikante Modifizierung oder Neukonfiguration des physischen Produktumfelds nicht erforderlich ist.

Einer der Hauptfaktoren beim zunehmenden Einsatz von Cobots ist die einsatzbereitere Verfügbarkeit von einfacheren und kosteneffektiveren Systemen, die Standardhardware, Bestückung und Hilfs-

komponenten umfassen. Dies stellt eine attraktive Alternative zu größeren und festen Automatisierungssystemen dar. Auch wenn diese Systeme größere Investitionen erfordern, kann ihr Einsatz viel Zeit beanspruchen und möglicherweise nur für ein einzelnes Teil oder eine einzelne Anwendung geeignet sein – mit einer entsprechend langen Amortisationszeit.

Speziell im Bereich der Palettierung hat man traditionell die Wahl zwischen „gebündelten“ Systemen, bestehend aus einer Reihe von Komponenten von verschiedenen Lieferanten, die als Standardlösung verpackt werden, oder der Zusammenarbeit mit einem Lieferanten, um eine maßgeschneiderte Lösung auf der Grundlage eines beliebigen Produktivitätsziels zu schaffen. Maßgeschneiderte Lösungen führen oft zu einer verlängerten Entwicklungs- und Testzeit.



Cobots lassen sich durch einfache Programmierung einfach an unterschiedliche Bin-Picking-Anwendungen anpassen.



Mit Cobots gestalten sich Palettierungsaufgaben einfacher und flexibler als mit konventionellen Systemen. Bilder: Robotiq

Dadurch entsteht ein System, dessen Neukonfiguration oder Neueinsatz eine große Herausforderung darstellen kann, wenn sich die Anforderungen im Nachhinein ändern.

### Systeme anhand von Simulationen bewerten

Allerdings ermöglicht die Verwendung von Standardprodukten für eine Cobot-Palettieranwendung in Form eines Cobot-Palettierers eine schnellere Simulation der Anwendung in ihrer Durchführbarkeit und Vorhersagbarkeit sowie bezüglich des wahrscheinlichen Durchsatzes und der Amortisationszeit. Einige der führenden Unternehmen in diesem Bereich bieten sogar kostenlose Online-Konfiguratoren speziell für diesen Zweck an. Dort lässt sich eine Analyse auf der Grundlage beispielsweise von Teileabmessungen, Gewicht und erforderlichem Durchsatz durchführen. Dieser Ansatz ermöglicht zudem eine zügigere Risikobewertung im Vergleich zu komplexeren Systemen, die aus Komponenten verschiedener Anbieter bestehen und bei denen es möglicherweise keine universell kompatible Software gibt. In diesem Fall ist bei jeder Modifizierung der Anwendung eine völlig neue Risikobewertung erforderlich, die unter Umständen mit beträchtlichen Kosten und Verzögerungen verbunden ist, um die Auswirkungen der neuen Anwendung auf die Produktionsumgebung und die darin befindlichen Systeme zu bewerten.

Treibende Kraft der Anpassung ist die Entwicklung leicht zu integrierender Anwendungskits, die es Unternehmen ermöglichen, die Vorteile der automatisierten Palettierung zu nutzen. Diese Lösung bietet all die Flexibilität, die mit der traditionellen

Roboter-Palettierung verbunden ist, und basiert in der Regel auf kleineren Cobots, die keine Käfige oder Zäune benötigen, da sie Menschen, die sich in der Nähe bewegen, erkennen und entsprechend reagieren können. Gleichzeitig liefern sie einen guten Durchsatz und lassen sich leicht umprogrammieren, wenn sich die Produktionsanforderungen ändern. Ein Beispiel könnte die Anwendung in einer Lebensmittel-, Getränke- oder Konsumgüteranlage sein, wo das ganze Jahr über hergestellte Standardprodukte auf speziellen Palettierlinien von größeren, vor Ort installierten Robotersystemen verarbeitet werden. In diesem Fall können gelegentliche oder spezifische Anwendungen wie Weihnachts- oder kundenspezifische Artikel mit einer anderen Karton-Abmessung von einem Standard-Cobot-System übernommen werden, das sich schnell umprogrammieren und anderweitig einsetzen lässt.

### Der Cobot beim Bin-Picking

Ein weiteres Beispiel für den Beitrag von Cobots ist das Bin-Picking. Traditionelle Ansätze konzentrierten sich darauf, dass ein Roboter mit seinem Bildverarbeitungssystem Gegenstände lokalisieren, dann greifen und korrekt konfigurieren muss, bevor er sie der Montagemaschine in der richtigen Position zuführt. Moderne Systeme können einfach eine gewisse Anzahl der Objekte aufnehmen und sie auf eine separate, ebene Fläche bewegen. Für diesen Ansatz ist nur eine einfache Roboterkamera erforderlich. Er eignet sich für jede Aufgabe, bei der die Objekte nicht zerbrechlich sind und nicht jedes Mal auf die gleiche Weise gegriffen werden müssen. Der standardmäßige 2D-Bildverarbeitungssensor eines Roboters erkennt dann die Objekte, die auf die zweite Oberfläche übertragen wurden, und nimmt sie einzeln auf. Dadurch entfallen teure Abtast- und Erfassungssysteme sowie Programmialgorithmen, sodass der Einsatz von Cobots in den Bereich eines breiteren Anwendungsspektrums rückt – und in den finanziellen Rahmen der meisten KMU.

Ein Anwendungsbeispiel wäre etwa der Automobilsektor, wo Komponenten für verschiedene Fahrzeuge zwar ähnlich, aber nicht genau gleich sein können. In diesem Fall wäre die Investition in eine maßgeschneiderte Teilezuführung nicht angemessen. Man kann allerdings Standard-Software einsetzen, um einen Roboter neu zu programmieren, damit er Komponenten mit verschiedenen Abmessungen ohne nennenswerte Ausfallzeiten verarbeiten kann.

Der Wert eines solchen Cobot-Einsatzes bei der Palettierung oder beim Bin-Picking dürfte noch weiter steigen, da die integrierten Überwachungssysteme Anomalien erkennen und im Falle eines Problems automatische Warnmeldungen senden können. Dies ist ein wesentlicher Vorteil für jedes Unternehmen, das unbemannt oder mit einer unüberwachten Produktion mit Hilfe von Cobots arbeitet. | am

Robotiq, [www.robotiq.com](http://www.robotiq.com)

# Montageprozesse besser steuern

Die neue Software DeMeter von Desoutter verarbeitet Daten aus Montageprozessen und bündelt sie zu aussagekräftigen Informationen und Analysen.



Auf dem Dashboard können die Verantwortlichen den Output, die Verfügbarkeit und die Qualität an der Linie sehen. Bild: Desoutter

**M**it der neuen Software DeMeter von Desoutter können Anwender Montagedaten. „DeMeter bietet einen umfassenden Überblick in Echtzeit, sodass die richtigen Entscheidungen schnell getroffen werden können“, erklärt Produktmanager André Pöppe. „Unsere Kunden können ihre Montageprozesse damit besser steuern, und die Mitarbeiter an der Linie erhalten eine bessere Orientierung.“

Mit DeMeter lassen sich Daten erfassen, die zwar in vielen Unternehmen anfallen, aber bislang nicht zielgerichtet zur Verbesserung von Prozessen genutzt werden. „Einige Daten werden von Systemen und Sensoren erfasst, aber praktisch nicht gebündelt und ausgewertet, um Prozesse strategisch zu optimieren.“ Denn auf der Basis fundierter, übersichtlicher Informationen können Anwender schnell reagieren und die richtigen Entscheidungen treffen.

## Höhere Effizienz und Flexibilität in der Montage

Die neue Software erhöhe die Effizienz und Flexibilität in der Montage, sagt Pöppe. „Anwender können damit Zeit sparen, die Kosten senken und Stillstand an der Linie vermeiden.“

DeMeter organisiert die Datenerfassung, verarbeitet die Daten und stellt Informationen und Auswertungen bereit. So werden etwa bei der Verschraubung anfallende Daten gesammelt, Gutteile an der Linie automatisch mitgezählt oder

Stillstandszeiten erfasst. Auf dem Dashboard kann sich der Betriebs- oder Montageleiter an seinem PC oder mobilen Endgerät wichtige Leistungskennzahlen anzeigen lassen, etwa die Verfügbarkeit der jeweiligen Station oder des Werkzeugs oder die produzierte Qualität. „Anhand dieser Daten können Schichtleiter oder andere Verantwortliche komplexe Sachverhalte schnell erfassen“, sagt Pöppe. „Sie können die Produktion besser steuern und Verbesserungspotenziale aufdecken.“

## Probleme schnell melden

Ein weiteres Feature der DeMeter-Software nennt sich „Operator Call“. Über diese Funktion können die Werker an der Linie Probleme oder Fehler, die sie nicht selbst lösen können, an ihre Vorgesetzten melden. Die Inhalte sind frei konfigurierbar und können sich auf die Montagetechnik, die Qualität, den Materialfluss oder andere Themen beziehen.

Bei Problemen an der Linie stellt die Software eine schnellere Reaktion sicher, womit Stillstandszeiten verkürzt werden und die Produktivität steigt. „Außerdem nimmt das sogenannte Selbstwirksamkeitsgefühl der Mitarbeiter zu“, unterstreicht André Pöppe. „Sie haben den Eindruck, wichtig zu sein, weil sie die Prozesse beeinflussen können. Und dass sie zum Erfolg des Unternehmens beitragen. Und diese Eindrücke stimmen ja auch!“

Desoutter liefert DeMeter als System aus Hard- und Software aus. Individuelle Anpassungen der Programmierung sind nicht erforderlich. Die Nutzung geht mit den Vorteilen des Software-Support-Services einher: „Den Anwendern stehen unsere Experten telefonisch und online rund um die Uhr zur Seite. Zudem finden sich in unserem Serviceportal zahlreiche Artikel und Erklärvideos“, sagt Pöppe. Der Anwender erhält auf Wunsch regelmäßig detaillierte Berichte auf der Basis derjenigen Daten, die von dem System erhoben wurden. „Wenn uns bei der Analyse etwas auffällt, weisen wir unsere Kunden natürlich auf die Knackpunkte hin. So haben sie die Sicherheit, dass sie selbst nichts übersehen und das Optimierungspotenzial auch wirklich ausschöpfen“, betont André Pöppe. | am

Desoutter, [www.desoutter.de](http://www.desoutter.de)

## Schraubtechnik

### Leichtbau-SFM für Roboter

Bild: Deprag



Die Deprag Schulz hat ein Leichtbauschraub-funktionsmodul entwickelt, das alle Anforderungen zur Anbindung an einen Leichtbaurob-ter erfüllt. Das Leichtbau-

SFM wiegt nur rund 1,5 kg und hat ein Maximaldrehmoment von 4,2 Nm. Dabei sind Mundstück und Schnabelhülse zur prozesssicheren Montage der Schraube inklusive. Zum Erreichen dieses Gewichts ist der Einsatz von Leichtbaumaterialien unabdingbar. Ob Bauteile aus Verbundwerkstoffen wie Carbon, Aluminiumteile aus dem 3D-Drucker oder leichte Kunststoffteile. Mittels additiver Fertigungsverfahren lässt sich so etwa kostengünstig die benötigte Schrauberaufnahme aus Alu oder das Mundstück aus gehärtetem Werkzeugstahl drucken. CFK-Führungsröhre oder CFK-Platten lassen extreme Belastungen bei gleichzeitig geringem Gewicht zu. Die roboterspezifische Anbindung besteht aus einem Klebeverbund eines Aluminiumgrundkörpers und einer CFK-Platte – gleichzeitig entfällt die Anschaffung eines zusätzlichen Adapters. | am

Deprag Schulz, [www.deprag.com](http://www.deprag.com)

## Greifsysteme

### Greiferbaukasten für Cobots

Nach dem Erfolg des Plug & Work Portfolios für Universal Robots erweitert Schunk die Idee der einfachen Ausrüstung von Cobots auf die Leichtbaurob-ter von Doosan Robotics und Techman Robot. Dabei passt Schunk Komponenten aus seinem Standardprogramm an die unterschiedlichen Cobots an. Die maßgeschneiderten Portfolios umfassen pneumatische und elektrische Greifer, Co-act-Greifmodule für kollaborierende Anwendungen sowie Schnellwechselsysteme.

Während die einfach zu bedienenden und kostengünstigen pneumatischen Greifer vor allem für konventionelle Automationsanwendungen prädestiniert sind, ermöglichen elektrische Greifer vielseitige Applikationen. Die Greifer der Co-act-Baureihen sind für den kollaborativen Einsatz zertifiziert. Sämtliche Komponenten sind für den mechanischen und elektrischen Direktanschluss vorbereitet und lassen sich mit wenigen Handgriffen installieren und in Betrieb nehmen. Plug-ins vereinfachen die Programmierung. | am

Schunk, [www.schunk.com](http://www.schunk.com)



Bild: Schunk

## Ergonomie

### Montagearbeitsplätze mit Cobot-Anbindung

Mit seinen nach ergonomischen Gesichtspunkten gestalteten, anforderungsspezifischen Montagearbeitsplätzen bietet RK Rose+Krieger eine Lösung für die wirtschaftliche Fertigung komplexer Produkte in kleinen Stückzahlen mit einer hohen Variabilität. Kombiniert mit kollaborierenden Robotern und (teil)automatisierten Entnahme- und Beladevorrichtungen von Mitsubishi Electric sowie lineartechnischen Zuführungen aus dem Portfolio von Rose+Krieger entlasten sie die Mitarbeiter und sichern die prozesssichere, fehlerfreie Fertigung.

Bei der Montage können Cobots dem Werker Material anreichen oder fertige Teile an den dafür vorgesehenen Stellen ablegen. Sie bieten sich auch für bahngesteuerte oder in Position haltende Tätigkeiten an. Zusätzliche Linearmodule können die sechs Antriebsachsen des Cobots ergänzen und seinen Bewegungsradius vergrößern. Bei der Ausstattung der Montagearbeitsplätze kooperiert Rose+Krieger seit kurzem mit Mitsubishi Electric. | am

RK Rose+Krieger, [www.rk-rose-krieger.com](http://www.rk-rose-krieger.com)



Bild: RK Rose+Krieger

## Verriegelung

### Zeitersparnis in der Montage

Die Verriegelung Odu-Mac Rapid mit Spindelverriegelung und modularem Aufbau von Odu ist besonders in den Branchen Mess- und Prüftechnik sowie Industrieranwendungen gefragt. Sie ist platzsparend, und die Verriegelung erfolgt mittels einfacher Drehbewegung. Das Gehäuse neben der großen Variante nun auch als kleinere Version in Größe 2 sowie den Farben schwarz und weiß erhältlich.

Durch das 2-schalige Gehäuse ist der Odu-Mac Rapid montagefreundlich und schnell zu konfektionieren. Da das Gehäuse während der Kabelkonfektionierung geöffnet ist, wird die korrekte Kabelverlegung erleichtert. Auch nachträgliche Anpassungen sind unkompliziert möglich. Die Zugentlastung der Einzelleitungen lässt sich zusätzlich durch eine Bündelung an den optionalen Gitterblechen erreichen. Das sorgt für Langlebigkeit und Stabilität. Je nach Bedarf ist der Kabelausgang bei allen Varianten anpassbar. Diese Gehäuseerweiterung bietet viel Freiraum und spart Zeit. | am

Odu, [www.odu.de](http://www.odu.de)



Bild: Odu

# Isolierende Tore

Tradition, Qualität und Hochtechnologie stehen bei den Milchwerken Berchtesgadener Land an erster Stelle.



Durch die Maschinenschutz Tore EFA-SRT-MS werden in einer halben Stunde 90 Paletten vollautomatisch verladen. Bild: Efaflex

**G**efleckte Kühe und hohe Laufgeschwindigkeiten: Die Genossenschaftsmolkerei Milchwerke Berchtesgadener Land verarbeitet 300 Millionen Kilogramm Milch pro Jahr nach höchsten hygienischen Standards. Moderne Anlagen wie Schnellauftore von Efaflex garantieren, dass die Milchprodukte zur richtigen Zeit am richtigen Ort ankommen.

„Am wichtigsten ist für mich die Zuverlässigkeit der Tore von Efaflex“, begründet Johann Hager, Senior Technischer Leiter der Milchwerke Berchtesgadener Land, den Einsatz der inzwischen 93 Tore des Herstellers schnelllaufender Tore für die Industrie. Die Maschinenschutz Tore EFA-SRT MS von Efaflex, durch die alle Paletten von der Förderstrecke in der Produktion vollautomatisch auf elektronisch gesteuerte Elektrohängewagen geladen werden, öffnen und schließen im Minutentakt. Die Tore sind geeignet als

bewegende, trennende Schutzeinrichtung mit Performancelevel „d“ und lassen sich durch ihre raumsparende, in sich geschlossene Bauweise gut in geforderte Schutzeinrichtungen einpassen. Sie dienen ausschließlich zum Verriegeln von Öffnungen in oder an Maschinen gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und zeichnen sich durch Belastbarkeit und Stabilität aus. Das Standard-Torblatt ist volltransparent und wird serienmäßig mit Warnstreifen versehen.

Das Zusammenspiel einer leistungsstarken Frequenzumrichter-Steuerung und eines funktional angepassten Antriebs ermöglicht in Fertigungsprozessen die hohe Taktzahl von bis zu 7 Zyklen pro Minute. Durch das Fehlen einer Gewichtsausgleichsmechanik sind die Seitenzargen sehr schmal ausgeführt, dadurch reduziert sich der Wartungs- und Verschleißanteil. Die Tore sind für 250.000 Lastwechsel pro Jahr ausgelegt. Eine transparente Abdeckung bietet freien Blick auf den integrierten Sicherheitsendschalter der Kategorie 4/Performancelevel „e“ nach DIN EN ISO 13849-1. Durch die optionalen Fußbodenstützen können die Schutzeinrichtungen auch freistehend aufgestellt werden. Bodenunebenheiten werden durch Nivellierschrauben ausgeglichen.

Alle Produkte, die in den drei vollautomatisch betriebenen Hochregallagern der Bio-Molkerei mit insgesamt 20.000 Palettenstellplätzen deponiert werden, werden durch Tore von Efaflex geschleust. Zwei der Gebäude sind Kühllager, die auf 4 Grad Celsius temperiert sind. „Wir sind ein in allen Bereichen nachhaltig arbeitender Betrieb“, erklärt Andreas Koch, stellvertretender technischer Leiter. Die effektiv isolierten Spiraltore EFA-SST-L Premium unterstützen diese Bemühungen: Sie lassen die Kälte durch ihre Isolierlamellen im Gebäude und reduzieren den Kälteverlust durch ihre schnellen Öffnungs- und Schließgeschwindigkeiten sowie durch kurze Offenhaltezeiten von 10 Sekunden.

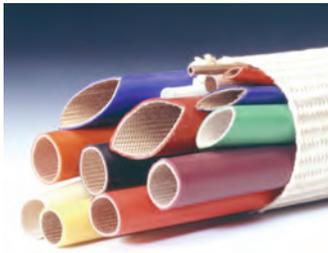
„Das Portfolio von Efaflex bietet Tore für nahezu alle Einsatzzwecke, und die Beratung erfolgt bezogen auf die Einbauproblematik“, beschreibt Johann Hager die gute Zusammenarbeit mit dem Torhersteller. | Nach Unterlagen von Efaflex / mho

**Der ausführliche Beitrag mit Bildern: [bit.ly/38G8SoU](https://bit.ly/38G8SoU)**

Efaflex, [www.efaflex.com](http://www.efaflex.com)

## Schutz- und Isolierschläuche von Reichelt Der Unterschied zu Förderschläuchen

Bild: Reichelt



Ob zum Schutz vor Witterungseinflüssen, mechanischen Beanspruchungen oder zur thermischen sowie elektrischen Isolierung: Schutzschläuche kommen in zahlreichen Ausführungen zum Einsatz.

Wenn von Schläuchen die Rede ist, sind fast immer Förderschläuche gemeint, die der Leitung von Flüssigkeiten, Gasen und rieselfähigen Feststoffen dienen. Im Gegensatz zum Förderschlauch steht der Schutzschlauch, der, wie der Name bereits preisgibt, dem Schutz anderer Komponenten dient. Da die meisten Schutzschlauch-Ausführungen nicht zum Leiten von Medien zum Einsatz kommen, ist die Dichtigkeit gegenüber Flüssigkeiten und Gasen kein generelles Kriterium. Bestimmend sind vielmehr die funktionellen, physikalisch-technischen Materialeigenschaften. Reichelt Chemietechnik bietet zahlreiche Varianten an Schutzschläuchen für unterschiedlichste Anwendungen an. | mho

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

## Raumluftreiniger Luftreiniger mit H14-Filter

Bild: ULT



Die ULT AG hat in enger Zusammenarbeit mit Novus air einen neuartigen Raumluftreiniger namens Sasoo entwickelt. Das Gerät filtert nach Angaben von ULT durch den Einsatz eines H14-HEPA-Filters 99,995 Prozent aller Aerosole, Viren, Pollen, Partikel und Keime in geschlossenen Räumen ab. Dabei kann eine Fläche bis 100 m<sup>2</sup> schon in wenigen Minuten komplett gereinigt werden. Die lange Filterstandzeit des H14-Filters sichert zudem niedrige Betriebskosten.

Der Raumluftreiniger punktet mit geringer Aufstellfläche und leiser Arbeitsweise, kann sowohl mobil als auch stationär verwendet werden und bietet eine integrierte CO<sub>2</sub>-Ampel. Sasoo arbeitet laut ULT nach dem derzeit effektivsten Prinzip der Lufterfassung. Die Luft wird oben angesaugt – und zwar auf Höhe der menschlichen Atmung. Der Vorteil dabei ist, dass die Luft ungehindert angesaugt werden kann, unabhängig von der Einrichtungssituation oder dem Aufenthaltsort von Menschen. ULT bietet verschiedene Leasing- oder Leihvarianten an. | mho

ULT, [www.ult.de](http://www.ult.de)

## Reinigungsmittel von Kärcher Industriereiniger mit überarbeiteter Rezeptur

Bild: Kärcher



Kärcher hat die Rezeptur seines Reinigungsmittels RM 69 aus der Floor-Pro-Serie verbessert. Die Lösung eignet sich für den täglichen Unterhalt von stark strapazierten Fußböden, etwa in Produktions- und Lagerhallen.

Der verbesserte Industriereiniger ist schnell wirksam, riecht frisch und entfernt Fett-, Öl-, Ruß- und Mineralverschmutzungen. Dabei ist er sparsam im Verbrauch. Gleichzeitig wurde die Anwendersicherheit verbessert, denn das Ergebnis ist eine niedrigere Gefahreneinstufung: Dank der neuen Rezeptur wird RM 69 jetzt in GHS 07 klassifiziert (bisher GHS 05) und gilt bei Hautkontakt nicht als ätzend. Das Reinigungsmittel bildet mit der neuen Rezeptur weniger Schaum. Bei einer Scheuersaugmaschine kann der Schmutzwassertank dank reduzierter Schaumbildung wesentlich mehr Inhalt fassen. Angeboten wird RM 69 wie bisher schon in Kunststoff-Gebinden, wahlweise mit 2, 5, 10, 20, 200 oder 1.000 Litern Inhalt. | mho

Kärcher, [www.kaercher.com](http://www.kaercher.com)

## Norm für die Kennzeichnung von Rohrinhalten ISO-20560-konforme Rohrmarkierer

Eine neue globale ISO-20560-Norm ist jetzt für die Standardisierung der Kennzeichnung versteckter und oftmals gefährlicher Rohrinhalte in Betrieben und Anlagen verfügbar. Als Antwort auf die internationale Arbeitsmobilität zielt die Norm darauf ab, die Sicherheit am Arbeitsplatz zu erhöhen sowie Risiken und Schulungskosten für internationales Personal aufgrund landesspezifischer Normen zu verringern. Die neue internationale Rohrkennzeichnungsnorm verwendet global anerkannte GHS/CLP-Symbole auf einem gut sichtbaren gelben Hintergrund, um auf Gefahren hinzuweisen.



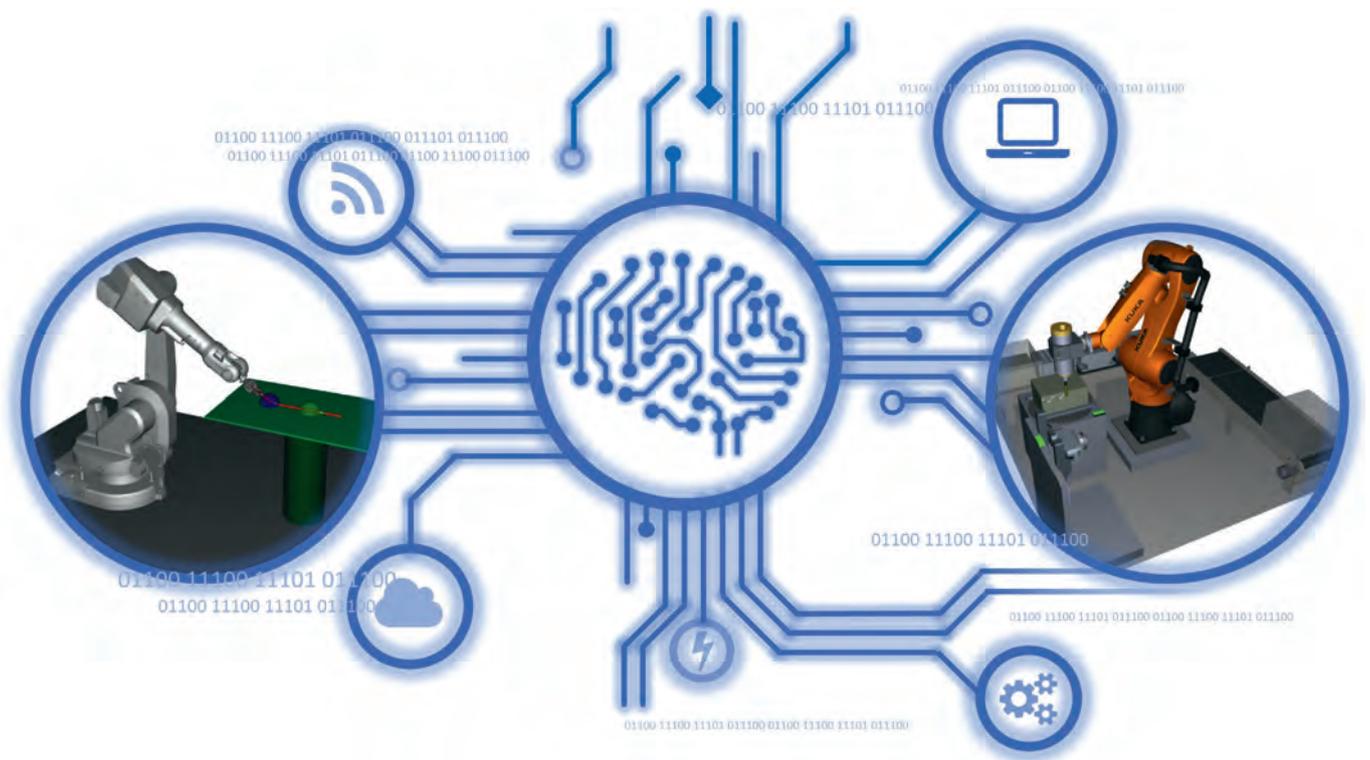
Bild: Brady

Brady bietet bereits ISO-20560-konforme Designs auf Rohrmarkierer-Materialien für die Industrie. Sie haften und bleiben auch unter rauen Bedingungen lesbar, sind gegen hohe und tiefe Temperaturen und gegen eine Vielzahl von Chemikalien und Kraftstoffen beständig. Die Rohrmarkierer lassen sich in mehreren Größen für alle Rohrdurchmesser drucken. | mho

Brady, [www.brady.de](http://www.brady.de)

# Roboter mit KI programmieren

Das ISW der Universität Stuttgart erforscht die Programmierung von Robotern mittels Machine Learning in einer virtuellen Umgebung.



Eine Forschungsgruppe am Stuttgarter ISW arbeitet an einem neuen Verfahren, um Roboter mit der Hilfe künstlicher Intelligenz zu programmieren. Bild: Universität Stuttgart, ISW

Die Anforderung der weltweiten Märkte nach kundenspezifischen Produkten stellt die Hersteller von Produktionssystemen vor die Herausforderung, flexible und trotzdem wirtschaftliche Systeme entwickeln zu müssen. Die Robotik hat in diesem Umfeld

aufgrund ihrer Flexibilität einen festen Platz gefunden. Für die Programmierung von Robotersystemen versprechen Methoden der künstlichen Intelligenz beziehungsweise des maschinellen Lernens einen neuen Effizienzsprung.

## Kurz erklärt: Das ISW der Universität Stuttgart

Das Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW) der Universität Stuttgart fühlt sich gleichermaßen der grundlagenorientierten Forschung und der anwendungsbezogenen Entwicklung verpflichtet, woraus sich die erfolgreiche Zusammenarbeit sowohl mit öffentlichen Projektträgern als auch mit der Industrie ableitet. Im Laufe des über 50-jährigen Bestehens konnten die Forschungsschwerpunkte sowie die Anwendungsgebiete ständig erweitert werden. Weitere Informationen gibt es unter:



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

## Virtuelle Inbetriebnahme

Ein etabliertes Werkzeug zur Programmierung von Produktionssystemen ist die Virtuelle Inbetriebnahme (VIBN). Sie nutzt eine virtuelle Testumgebung, um die Programmierung vor der Inbetriebnahme des realen Systems zu testen, Fehler zu beseitigen und Optimierungen vorzunehmen. Durch die virtuelle Testumgebung können Tests früher und risikofreier durchgeführt werden. Als Testumgebung werden X-in-the-Loop-Systeme eingesetzt. Die Systeme bestehen aus der Kopplung einer Simulation des Produktionssystems und der Steuerungstechnik. Bei Software-in-the-Loop wird die Steuerungstechnik emuliert. Sowohl der VDMA als auch VDI/VDE bieten umfassendes Wissen zu VIBN, in Form eines Leitfadens respektive einer Richtlinie an.

## Testautomatisierung

Durch Parallelisierung während der VIBN werden die Aufwände der Inbetriebnahme lediglich zeitlich nach vorn gezogen, die Gesamtzeit der Aufwände wird dadurch nicht reduziert. Daher wurde am ISW an einer Effizienzmethode – der Testautomatisierung – geforscht, die den eigentlichen Aufwand für die Tests des Produktionssystems verringert. Dabei ermöglichen die automatisierte Ausführung und Auswertung von Testläufen, einen Zeitgewinn. Jeder Test mit anschließender Fehlerbehebung entspricht dabei einer Optimierungsschleife der Steuerungsprogrammierung oder des Gesamtsystems, die von den Steuerungsentwicklern vorangetrieben werden. Ein Ansatz, die anspruchsvolle Arbeit bei der Programmierung und Optimierung werkzeuggestützt zu ermöglichen, ist das Reinforcement Learning (RL).

## Reinforcement Learning

RL steht für eine spezielle Klasse von Problemen, für die eine Vielzahl von Methoden zur automatischen Lösungsfindung aus dem Bereich des maschinellen Lernens zur Verfügung stehen. Dabei interagiert ein lernfähiges Programm, ein sogenannter Agent, mit einer Umgebung (englisch: Environment). Der Agent nimmt seine Umgebung in Form eines Zustandsraums wahr und kann über definierte Aktionen Einfluss auf die Umgebung ausüben. Der Agent versucht eine

spezielle Aufgabe zu erfüllen und lernt dabei laufend dazu, indem er für jede Iteration eine Belohnung oder Bestrafung als numerisches Feedback erhält und sein Verhalten entsprechend anpasst.

Am ISW konnte in verschiedenen Arbeiten gezeigt werden, dass Software-in-the-Loop-Testumgebungen eine passende Lernumgebung für RL-Agents darstellen. Der Agent kann dabei die Rolle der Steuerung übernehmen und die Sollsignale als Aktionen an das Produktionssystem schicken. Alternativ kann er durch seine Aktionen eine bestehende industrielle Steuerung programmieren und parametrieren.

Der Agent lernt nach einem der gewählten Szenarien in der virtuellen Testumgebung, da diese günstiger aufzubauen ist und gefahrlos auch Fehler beim Lernen zulässt. Ein zentraler Punkt für RL ist, eine geeignete Belohnungsfunktion für den Agenten zu definieren. Die Entwicklung einer Belohnungsfunktion ist zurzeit nur durch RL-Experten möglich. Zusätzlich sind Belohnungsfunktionen zum Teil problemspezifisch, sodass die Übertragbarkeit einmal gefundener Belohnungsfunktion nicht gegeben ist.

## Die Lösung: testgetriebenes Lernen

Die Abläufe beim Testen der Steuerungsprogrammierung und dem Lernen beim RL sind vergleichbar. Der entscheidende Punkt ist, die definierten Testfälle aus der Steuerungsprogrammierung als Belohnungsfunktion für den Agenten zu betrachten. Durch die Kopplung der automatisierten Tests mit dem Lernvorgang bekommt der Agent die Testergebnisse als Belohnung. Unter der Annahme, dass die Tests für die Steuerungsprogrammierung vorab definiert wurden, entsteht eine an die testgetriebene Entwicklung (englisch: Test-Driven Development) angelehnte Methode. Erste Ergebnisse zeigen, dass klassische Steuerungstests geeignet sind, um den Agenten die geforderten Abläufe der Automatisierung in Form von Steuerungsprogrammen erlernen zu lassen. | *Dipl.-Ing. Karl Kübler; Florian Jaensch, M.Sc.; Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Alexander Verl / dsc*

Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen, Universität Stuttgart,  
[www.isw.uni-stuttgart.de](http://www.isw.uni-stuttgart.de)

### Kurz erklärt: Der MHI e.V.

Die Wissenschaftliche Gesellschaft für Montage, Handhabung und Industrierobotik e.V. (MHI e.V.) ist ein Netzwerk renommierter Universitätsprofessoren – Institutsleiter und Lehrstuhlinhaber – aus dem deutschsprachigen Raum. Die Mitglieder forschen sowohl grundlagenorientiert als auch anwendungsnah in einem breiten Spektrum aktueller Themen aus dem Montage-, Handhabungs- und Industrierobotikbereich. Weitere Infos zur Gesellschaft, deren Mitgliedern und Aktivitäten:



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

**MONTAGEANLAGEN/  
MONTAGESYSTEME**




**BÄR Automation GmbH**  
Gottlieb-Daimlerstr. 6  
75050 Gemmingen  
Tel. 07267 91270 Fax: 07267 662  
Montageanlagen,  
Robotertechnik, FTS  
[www.baer-automation.de](http://www.baer-automation.de)

**KENNZEICHNEN**



*we identify more*



**cab Produkttechnik  
GmbH & Co KG**  
Wilhelm-Schickard-Str. 14  
76131 Karlsruhe, Deutschland  
Tel. +49 (0) 721 6626-0 Fax-249  
[info@cab.de](mailto:info@cab.de)  
[www.cab.de](http://www.cab.de)

**INDUSTRIESTOSSDÄMPFER**




**ITT Control Technologies  
EMEA GmbH**  
Werkstraße 5  
64732 Bad König  
Tel. +49 (0) 6063 9314-0  
Fax. +49 (0) 6063 9314-44  
[info@enidine.de](mailto:info@enidine.de)  
[www.enidine.eu](http://www.enidine.eu)

**AUTOMATISIEREN**




**Jetter AG**  
Gräterstr. 2  
71642 Ludwigsburg  
Tel. 07141 2550-0  
Fax. 07141 2550-484  
[info@jetter.de](mailto:info@jetter.de)  
[www.jetter.de](http://www.jetter.de)

**HALBZEUGE & PUMPEN &  
VERBINDUNGSELEMENTE**




**Reichelt  
Chemietechnik  
GmbH + Co.**  
Englerstr. 18  
69126 Heidelberg  
Tel. +49 (0) 6221 31250  
Fax. +49 (0) 6221 312510  
[rct@rct-online.de](http://rct@rct-online.de)  
[www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)

**Online-Shop:**



- Abos
- Probehefte
- Bücher

[www.shop.weka-businessmedien.de](http://www.shop.weka-businessmedien.de)

**Sonderteil Kataloge!**  
Sie möchten auch dabei sein?  
Lassen Sie sich schon heute für den nächsten **Sonderteil Kataloge** vormerken.

**Sie erreichen uns unter:**  
Tel.: 06151 3096-1214  
[rbraun@weka-businessmedien.de](mailto:rbraun@weka-businessmedien.de)  
Tel.: 06151 3096-1212  
[gkurzawa@weka-businessmedien.de](mailto:gkurzawa@weka-businessmedien.de)  
Tel.: 06151 3096-1213  
[asteckelbach@weka-businessmedien.de](mailto:asteckelbach@weka-businessmedien.de)

**Wir freuen uns, von Ihnen zu hören!**

**WEKA BUSINESS MEDIEN GMBH**  
Julius-Reiber-Str. 15, 64293 Darmstadt, Tel. +49 6151 3096-1212

## Inserenten

<b>B</b>	<b>I</b>	<b>P</b>
Bär ..... 48	ITT Enidine ..... 48	PSI ..... 4. US
Beckhoff ..... 15	<b>J</b>	<b>R</b>
<b>C</b>	Jetter ..... 48	R+W ..... 17
cab ..... 48	<b>K</b>	Reichelt Chemietechnik ..... 48
<b>G</b>	Kaysser ..... 13	Reichelt Elektronik ..... 2. US
Gebhardt ..... Titel	<b>L</b>	<b>S</b>
<b>H</b>	Layher ..... 31	Spirig ..... 48
HaRo ..... 3	Leipziger Messe ..... 19	<b>V</b>
Hoppe ..... Beilage	<b>M</b>	Vacurant Heizsysteme ..... 27
	Murrplastik ..... 11	



**CelsiStrip®**  
Temperatur-Etikette  
dokumentiert  
Maximalwerte durch  
Dauerschwärzung  
im Bereich von  
+40 bis +260°C

GRATIS Musterset von  
[celsi@spirig.com](mailto:celsi@spirig.com)

Kostenloser Versand ab Bestellwert  
EUR 200 (verzollt, exkl. MwSt)

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

## Unser Team



**Daniel Schilling**  
 Chefredakteur  
 ☎ 06151 3096-1221  
 ✉ dschilling@weka-businessmedien.de



**Andrea Gillhuber**  
 Chefredakteurin  
 ☎ 06151 3096-1201  
 ✉ agillhuber@weka-businessmedien.de



**Annina Schopen**  
 Redakteurin  
 ☎ 06151 3096-1222  
 ✉ aschopen@weka-businessmedien.de



**Andreas Mühlbauer**  
 Redakteur  
 ☎ 06151 3096-1204  
 ✉ amuehlbauer@weka-businessmedien.de



**Mara Hofacker**  
 Redaktionsassistentin  
 ☎ 06151 3096-1206  
 ✉ mhofacker@weka-businessmedien.de



**Mila Giegerich**  
 Redaktionsassistentin  
 ☎ 06151 3096-1262  
 ✉ mgiegerich@weka-businessmedien.de



**Rainer Braun**  
 Mediaberater  
 ☎ 06151 3096-1214  
 ✉ rbraun@weka-businessmedien.de



**Grazyna Kurzawa**  
 Mediaberaterin  
 ☎ 06151 3096-1212  
 ✉ gkurzawa@weka-businessmedien.de



**Angela Steckelbach**  
 Mediaberaterin  
 ☎ 06151 3096-1213  
 ✉ asteckelbach@weka-businessmedien.de



**Nike Menrath**  
 Anzeigen-Disposition  
 ☎ 06151 3096-1901  
 ✉ nmenrath@weka-businessmedien.de



**Heike Heckmann**  
 Prokuristin/Mitglied der Geschäftsleitung  
 ☎ 06151 3096-1102  
 ✉ hheckmann@weka-businessmedien.de



**Adressänderungen:**  
 ZENIT Pressevertrieb  
 ☎ 0711 7252-286  
 (Montag-Freitag 08.00-18.00 Uhr)  
 ✉ abo@weka-businessmedien.de

## Impressum

### Redaktion

**Chefredaktion:** Andrea Gillhuber (ag), Daniel Schilling (dsc)  
 verantwortlich für den redaktionellen Inhalt

**Redaktion:** Andreas Mühlbauer (am), Annina Schopen (as)

**Redaktions-**  
**assistentz:** Mara Hofacker (mho),  
 Mila Giegerich (gji)

**Layout:** Abidin Yücel, Lydia Lutz

**Anschrift:** Julius-Reiber-Straße 15, 64293 Darmstadt  
 E-Mail: redaktion@industrial-production.de  
 Internet: www.industrial-production.de

### Verlag

**Anschrift:** WEKA BUSINESS MEDIEN GmbH  
 Julius-Reiber-Straße 15, 64293 Darmstadt  
 Tel.: 06151 3096-01, Fax: 06151 3096-00  
 E-Mail: info@weka-businessmedien.de  
 www.weka-businessmedien.de

**Bestell- und**  
**Abonnement-**  
**Service:** WEKA BUSINESS MEDIEN GmbH  
 c/o ZENIT Pressevertrieb,  
 Postfach 810640, 70523 Stuttgart  
 Telefon: +49 711 7252-286,  
 Telefax: +49 711 7252-333  
 (Montag bis Freitag 08.00 Uhr bis 18.00 Uhr)  
 E-Mail: abo@weka-businessmedien.de  
 Shop: http://shop.weka-businessmedien.de

**Erscheinungsweise:** 12 Ausgaben pro Jahr.

**Bezugspreise:** Jahresabonnement Print Inland 182,00€  
 davon 152,60 € Heft, 29,40 € Versand

Jahresabonnement Print Ausland 192,20 €  
 davon 152,20 € Heft, 39,60 € Versand  
 inkl. der aktuellen MwSt.

**Einzelausgabe Print** 20,00 €  
 inkl. der aktuellen MwSt., zzgl. 3,00 Euro  
 Versandkosten

**Jahresbezug digitales E-Paper** 76,99 €  
 (Inland/Ausland), inkl. der aktuellen MwSt.  
 ohne Versandkosten

**Einzelausgabe digitales E-Paper** 15,99 €  
 (Inland/Ausland) inkl. der aktuellen MwSt.  
 ohne Versandkosten

**Preisliste:** Derzeit Preisliste Nr. 2,  
 gültig seit 01.11.2020

Angeschlossen der Informationsgemein-  
 schaft zur Feststellung der Verbreitung  
 von Werbeträgern – Sicherung der Auf-  
 lagenwahrheit.

**Vertriebsleiter:** Marc Schneider,  
 E-Mail: mschneider@weka-businessmedien.de



**Prokuristin/ Mitglied der Geschäftsleitung:**

Heike Heckmann  
 verantwortlich für den Anzeigenteil  
 Tel.: 06151 3096-1102,  
 E-Mail:  
 hheckmann@weka-businessmedien.de

**Mediaberatung:** Rainer Braun, Grazyna Kurzawa,  
 Angela Steckelbach

**Bankverbindung:** HypoVereinsbank, München,  
 BLZ: 700 20 270,  
 Kto.: 100 21 500,  
 IBAN: DE 54 700 20 27 0001 002 1500  
 SWIFT-BIC: HYVEDEMMXXX

**Druck:** Vogel Druck und Medienservice GmbH,  
 Leibnizstraße 5, 97204 Höchberg

Das Papier für INDUSTRIAL Production stammt aus  
 nachhaltig bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten  
 Quellen.

**Nachdruck:** Auf Anfrage mit ausdrücklicher Anga-  
 be der Quelle „INDUSTRIAL Production,  
 Darmstadt“ gestattet. Ansonsten alle  
 Rechte vorbehalten. Der Verlag haftet  
 nicht für unverlangt eingesandte Manu-  
 skripte, Unterlagen und Bilder.

**Verlagsleitung:** Peter Eberhard

**Geschäfts-**  
**führung:** Kurt Skupin, Matthias Hose  
 Alleinige Gesellschafterin der WEKA BUSINESS MEDIEN  
 GmbH ist die WEKA Group GmbH, Kissing.

# „Endlich ins Tun kommen“

Welchen Beitrag kann die Industrie zum Klimaschutz leisten, und wie gelingt es, Nachhaltigkeit in den Prozessen zu verankern? Andreas Mühlbauer sprach darüber mit Wolfgang Weber, dem Vorsitzenden der ZVEI-Geschäftsführung.



Wolfgang Weber, Vorsitzender der ZVEI-Geschäftsführung.  
Bild: ZVEI, Alexander Grueber

**Herr Weber, die EU hatte ursprünglich beschlossen, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis 2030 um 40 Prozent gegenüber 1990 zu senken. Nun hat man den Anspruch noch einmal erhöht und sich auf eine Reduktion von 55 Prozent geeinigt. Halten Sie das für realistisch?**

Die erhebliche Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes ist politisch ambitioniert, lässt sich in einem Kraftakt aber technologisch umsetzen. Die oftmals bereits vorhandenen Technologien müssen jetzt schneller zum Einsatz kommen. Statt sich in Debatten über Einsparziele zu verlieren, müssen wir endlich ins Tun kommen. Dafür benötigen die Unternehmen einen EU-weit koordinierten politischen Regulierungsrahmen, der Anreize für Investitionen in Entwicklung, Bau und Betrieb zusätzlicher emissionsmindernder Technologien setzt. Klimaschutz ist dann betriebswirtschaftlich machbar und auch volkswirtschaftlich sinnvoll. So stellen wir die Ökonomie in den Dienst der Ökologie. Und: Wichtigster Treiber für mehr Klimaschutz ist technischer Fortschritt. Diesen Trumpf müssen wir mehr spielen.

**Was kann und muss die deutsche Industrie tun, um dem möglichst nah zu kommen, und welche Randbedingungen muss die Politik dazu schaffen?**

Haupttreiber für mehr Klimaschutz wird die durchgehende Elektrifizierung und Digitalisierung klimarelevanter Sektoren sein. Besonders hohe CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale sind im Gebäude und beim Verkehr zu sehen. Aber auch die energieintensive Industrie kann ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Elektrifizierungen massiv senken. Da die Elektrifizierung aber nur Sinn ergibt, wenn sie wirtschaftlich attraktiv ist und wenn wir den Strom aus erneuerbaren Energien beziehen, müssen wir dreigleisig fahren. Zum ersten muss die Energiewende einen neuen Schub erhalten. Der

Ausbau regenerativer Energiequellen muss schnell Fahrt aufnehmen. Zum zweiten gilt es, Effizienzpotenziale in Erzeugung und Verbrauch und deren Synchronisierung besser auszuschöpfen. Daher muss die Digitalisierung des Stromsystems, etwa durch die Nutzung von Smart Meter Gateways vorangebracht werden. Und die Binse, wonach jede Kilowattstunde, die nicht verbraucht wird, auch nicht erzeugt werden muss, ist unwiderlegt. Mehr Energieeffizienz ist der Schlüssel. Hierfür müssen mehr Anreize für Investitionen in nachhaltige Technologien gesetzt werden. Und drittens brauchen wir sehr schnell eine massive Absenkung der EEG-Umlage und damit des Strompreises und im Gegenzug einen deutlich höheren CO<sub>2</sub>-Preis.

**Im Zuge der Digitalisierung wird viel Hardware ausgemustert. Geschieht die Entsorgung immer fachgerecht, und wie lässt sich in diesem Bereich ein besserer Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz leisten?**

Die Entsorgung von Altgeräten erfolgt nach unseren Erkenntnissen deutlich überwiegend gesetzeskonform und fachgerecht. Schon aus ökonomischem Interesse erfolgen gerade im gewerblichen Bereich Erfassung und Verwertung so, dass Wertstoffe dem Wirtschaftskreislauf wieder zugeführt werden können. Oft gibt es allerdings Zweit- und Drittmärkte oder auch Exporte von Altgeräten. Die genauen Entsorgungswege werden dann nicht immer lückenlos dokumentiert. Das derzeit im Gesetzgebungsverfahren befindliche Elektro- und Elektronikgerätegesetz wird erstmals Hersteller von B2B-Geräten verpflichten, Rücknahmekonzepte zu erarbeiten und vorzulegen.

ZVEI, [www.zvei.org](http://www.zvei.org)



**INDUSTRIAL**  
production + handling

15.03.-26.03.2021



**SAVE THE DATE!**

**15.03. – 26.03.2021**

**Besuchen Sie die virtuelle Messe für die produzierende Industrie.**

Was erwartet Sie auf der **INDUSTRIAL production + handling**?

- Fachaussteller der produzierenden Industrie
- Fachbeiträge / Konferenzen
- Kostenfreier Eintritt
- Öffnungszeiten: 24/7
- Keine Reisekosten/-zeiten



Besucher-Registrierung und Aussteller-Informationen:

**[www.industrial-production.de/show.htm](http://www.industrial-production.de/show.htm)**

**INDUSTRIAL**  
production + handling

Gemeinsame Veranstaltung der Medienmarken:

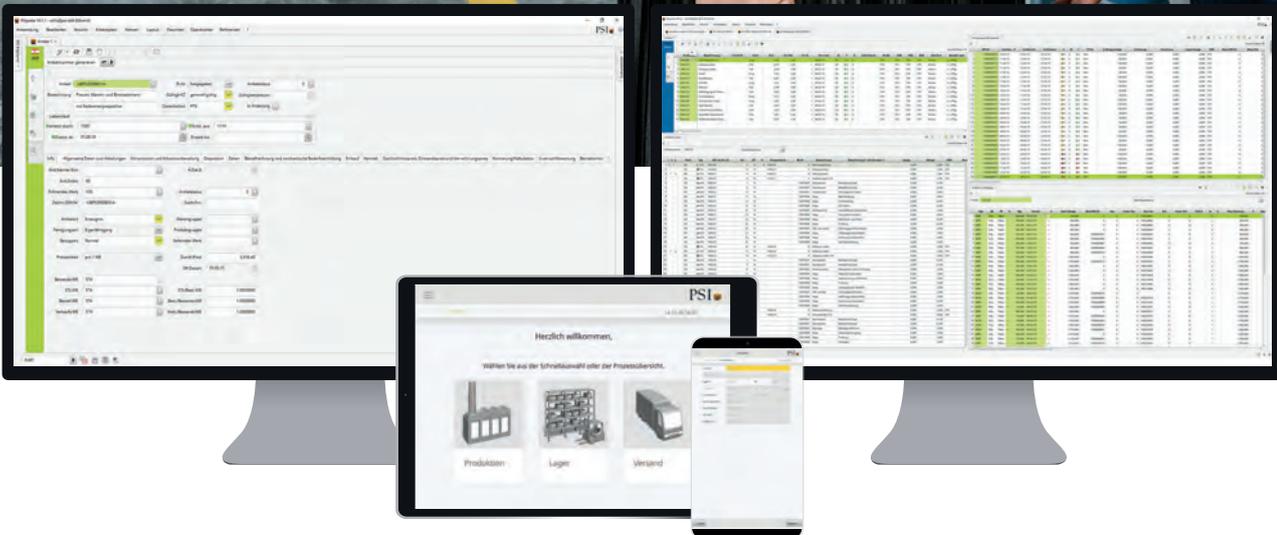
**INDUSTRIAL**  
Production

**materialfluss**  
Fachmedium der Intralogistik

**KM** KUNSTSTOFF  
MAGAZIN

**Computer &  
AUTOMATION**  
Fachmedium der Automatisierungstechnik

# Die beste Lösung für Ihre Fertigung gelingt in Zusammenarbeit auf Augenhöhe



[www.psi-automotive-industry.de](http://www.psi-automotive-industry.de)

**Intelligent Production**

**PSI** 