

TECHNISCHE RUNDSCHAU



Das Schweizer Industriemagazin

Ausgabe

4/21

CHF 14.–
113. Jahrgang
16. April 2021
technische-rundschau.ch



TITELBILD UND BEITRAG:



3D-DRUCK PIONIER

AM-KOMPLETTANBIETER

Von 3D-Printig bis CNC und zurück

20

DER TRENDREPORT

Wettbewerbsfähigkeit:
Die Industrie im Stresstest

6

DOSSIER ADDITIVE FERTIGUNG

Von einer neuen Umfrage über
Forschung bis zur Lösung

14

PRODUKTIONS- UND FERTIGUNGSTECHNIK

Flugzeugfahrwerke
automatisiert fertigen

30

AUTOMATISIERUNG UND DIGITALISIERUNG

Industrielle Gestensteuerung
ist marktreif

48



Nimmt's mit Konturen sehr genau: Der IO-Link PMD Profiler.

Positionssensoren

Präziser Objektskan für zuverlässige Qualitätskontrolle

Fehlende Dichtungen, nicht korrekt eingerastete Steckverbindungen, der falsche Schraubentyp: All das entgeht dem PMD Profiler nicht. Mit einer Messgenauigkeit von 500µm erkennt der optoelektronische Line-Scanner selbst kleinste Abweichungen, etwa bei nahezu identischen Bauteilen, zuverlässig.

So präzise der PMD Profiler seine Arbeit verrichtet, so tolerant ist er, was sein Arbeitsumfeld betrifft: Fremdlichtimmunität und Distanzunabhängigkeit ermöglichen eine flexible Positionierung. Zudem ist der Sensor dank Farbdisplay und intuitiver 3-Tasten-Bedienung auch ohne Software binnen Minuten betriebsbereit. ifm – close to you.

Go ifm online!



Informieren,
auswählen,
bestellen im
ifm-Webshop
ifm.com/ch/de

ifm electronic ag
Altgraben 27
4624 Härkingen
Telefon 062 388 80 30
info.ch@ifm.com

50th
ifm anniversary
experience in automation.



Lachse im Internet



Nein, es geht hier nicht darum, möglichst günstig Lachsfilets für das freitägliche Fischmenu zu beschaffen. Sondern darum, dass Fischereiaufseher Daniel Zoppi und seine Mitarbeiter per Smartphone-App aus der Distanz die Wasserqualität in den Aufzuchtbecken der kantonalen Fischzucht beider Basel überwachen können. Dort drin schwimmen Junglachse, die sehr sensibel auf Wasserverschmutzung reagieren. Mit ihnen will man die in der Gegend um Basel ausgestorbenen Edelfische im Hochrhein und seinen Zuflüssen wieder ansiedeln. Dazu nutzt man ein ausgeklügeltes System von Sensoren (siehe Seite 46). Das ist nur eines der Highlights in dieser Ausgabe. Weitere gefällig?

SMS, also Text per Short Message Service verschicken? Nein, falsch geraten. SMS bedeutet in diesem Fall «Swiss Manufacturing Survey» und bezeichnet eine gemeinsame Studie des Instituts für Technologiemanagement der Universität St. Gallen und der ETH Zürich. Der Trendreport ist dieser Untersuchung gewidmet, die sich in diesem Jahr dem Thema Robustheit annimmt und eruieren will, wie diese Eigenschaft die Wettbewerbsfähigkeit von Industrieunternehmen beeinflusst. Die Datenerhebung zur Studie läuft noch bis 30. Juni, die Teilnahme ist kostenlos, und die teilnehmenden Unternehmen erhalten im Gegenzug eine firmenspezifische Auswertung. Es lohnt sich also mitzumachen. (Seite 6).

Im Dossier «3D-Druck / Additive Fertigung» befasst sich eine weitere höchst aktuelle Umfrage – diesmal durchgeführt von der ZHAW – mit dem Zustand der 3D-Druck-Unternehmen auf dem Höhepunkt der Covid-19-Pandemie im Raum DACH (Seite 14). Weiter wird mit Müri Prototech ein bodenständiges Schweizer Unternehmen vorgestellt, das einerseits heuer sein 70-jähriges Bestehen feiern kann und andererseits bereits vor über zwei Jahrzehnten auf die additive Fertigung gesetzt hat (Seite 20).

Und was ist eigentlich mit der Sindex, der wichtigsten Messe hierzulande zu den Themen Automatisierung und Digitalisierung? Antworten liefert der Messeleiter der Bernexpo, Pascal Blanc, im TR-Exklusivinterview (Seite 44).

Markus Schmid, Chefredaktor
markus.schmid@technische-rundschau.ch

31120008
0120091
BERN
SINDEX
MASSGEBEND IN TECHNOLOGIE

p+

Sichern Sie sich Ihre Präsenz!

Die SINDEK ist der Treffpunkt für die industrielle Automatisierung und verbindet als hybride Wissens-, Netzwerk- und Dialogplattform alle Akteure der Schweizer Technologiebranche. Werden Sie Teil der SINDEK und sichern Sie sich noch heute Ihren Auftritt:

www.sindex.ch



Der Trendreport



Robustheit steigert die Wettbewerbsfähigkeit – Industrie im Stresstest 6

Dossier



3D-Printing / Additive Fertigung

ab 14

Das Dossier präsentiert auf 13 Seiten aktuelle Produkte, Lösungen und Trends aus diesem Bereich.

TR-Exklusivinterview



«Die Sindex wird an Relevanz gewinnen» 44

Pascal Blanc, der Messeleiter der Bernexpo, berichtet im Exklusivinterview, worauf sich Messebesucher und Aussteller der Sindex, wichtigster Treffpunkt der Automatisierungsbranche in der Schweiz, einstellen sollten.

Interview



«Verdichtet Bauen – auch im Maschinenbau» 40

Kurt Meili, Leiter Product Management bei SMC Schweiz, verrät im Interview mit der «Technischen Rundschau», worauf es in der Ventiltechnologie zu achten gilt und welches Know-how in der Serie JSY steckt.

DER TRENDREPORT

6 Die globalisierte Wirtschaft birgt neben Chancen auch Risiken, die zu Verwerfungen in der Industrie und den Versorgungsketten führen können. Gefragt ist eine robustere Produktion. Hier setzt das Institut für Technologiemanagement der Universität St. Gallen und der ETH Zürich an.

DOSSIER 3D-PRINTING / ADDITIVE FERTIGUNG

14 Umfrage: Additive Fertigung in der Pandemie **16** Markt: Diese 5 Trends in AM gestalten die Zukunft **18** Rapid Prototyping: Mittels AM akustische Probleme schneller lösen **20** Komplettanbieter: «Neugier hält uns in Form» **22** Lasersteuerung: 3D-Lasersteuerung mit höchster Präzision **24** Qualitätssteuerung: App soll automatisch die Druckqualität steuern **26** AM kompakt

PRODUKTIONS- UND FERTIGUNGSTECHNIK

30 Fertigungsqualität: Flugzeugfahrwerke automatisiert fertigen **32** Schleifen: Eine flexible und vielseitige Maschine **34** Spritzgiessen: Schnell montiert und gemessen **36** Industrielle Teilereinigung: Manuell oder teilautomatisiert **38** Produktionstechnik kompakt

KONSTRUKTION UND ENGINEERING

40 Ventiltechnik: «Verdichtet bauen – auch im Maschinenbau» **42** Antriebselemente: Sichere Verbindungen für dynamische Kräfte

AUTOMATISIERUNG UND DIGITALISIERUNG

44 Exklusivinterview: «Die Sindex wird an Relevanz gewinnen» **46** Messtechnik: Gesunde Lachse für den

Vision



Marktreif – industrielle Gestensteuerung

48

Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU haben die industrielle Gestensteuerung zur Marktreife gebracht.

Rhein 48_Vision: Marktreif – industrielle Gestensteuerung 50_Robotik: Impulsgeber für die Zeit nach der Pandemie 52_Sensorik: Vom Asphalt bis zur Milchstrasse 54_Digitalisierung: Industrie vernachlässigt die Digitalstrategie

MANAGEMENT UND ORGANISATION

56_MES: Durchgängig effizienter und flüssiger 58_Aus- und Weiterbildung: Hohe Qualität durch stete Weiterentwicklung

BETRIEBSTECHNIK UND INSTANDHALTUNG

60_Betriebseinrichtung: Keine «stehende Luft» im Hallenschiff 64_Arbeits-sicherheit: Ein Notfall kennt keinen Lockdown

RUBRIKEN

3_Editorial IO_Industrie und Markt 66_Bezugsquellen
7I_Inserentenverzeichnis 7I_Impressum

UNTERNEHMEN IN DIESER AUSGABE

ACP Systems 36	GVS..... 11	Ringspann42
Aerotech.....22	HP.....39	RWTH Aachen.....24
AMFG.....16	IPH.....24	Safran Landing Systems.....30
Amplicon39	Kieselmann56	Schaeffler.....12
Amt für Wald beider Basel...46	Kuka.....50	Securitas.....64
Bachmann Engineering.....10	Kurago11	Sensormate.....34
Bernexpo44	Lithoz26	Siemens38
Blum-Novotest30	Meusburger.....38	Skill Software13
BMF.....26	Micro-Epsilon.....52	SLM Solutions.....26
Bosch.....10	Mighty Buildings.....26	SMC.....40
Bosch Rexroth.....12	Müri Prototech.....20	Swisslog.....50
Bühler.....38	Noax.....56	Swissmem.....54, 58
Bystronic.....11	Notfalltraining Schweiz.....64	Toyota.....12
Danobat-Overbeck.....32	NSK.....12	Universität St. Gallen.....6
Easyfairs.....11	OHV.....10	Untitled Exhibitions.....11
Edupool.....58	Omni Ray.....39	Von Roll.....12
Endress+Hauser.....46	Omron.....39	Wagner Stahl-Technik.....60
Energie 360°.....64	OnRobot.....39	Wohlers Associates.....26
ETH Zürich.....6	OST.....18	Zehnder.....60
Evonik.....26	Proalpha.....13	ZHAW.....10, 14
Ford.....39	Proxia.....56	
Fraunhofer IWU.....48	René Faigle.....26	



FAULHABER Schrittmotoren

Ring frei für Ihre Anwendung

Der leistungsstarke Schrittmotor der Reihe DM 66200H eröffnet neue Wege für die Integration in anspruchsvolle Applikationen.

faulhaber.com/ringstepper/de



WE CREATE MOTION

Robustheit steigert die Wettbewerbsfähigkeit Industrie im Stresstest



Die globalisierte Wirtschaft birgt neben Chancen auch Risiken. Dies zeigen uns die Folgen der Covid-Pandemie, die zu Verwerfungen in der Industrie und den Versorgungsketten geführt hat. Auch die Blockade des Suezkanals durch die «Ever Given» verdeutlicht, dass Strategien zum Entschärfen dieser Unsicherheiten notwendig sind. Der «Swiss Manufacturing Survey» des Instituts für Technologiemanagement der Universität St. Gallen und der ETH Zürich setzt hier an. Er erlaubt es, Handlungsempfehlungen abzuleiten. Eine Folgerung: Robustere Produktion ermöglicht es, einen stabileren Output zu erreichen und bei Störungen wettbewerbsfähig zu bleiben.

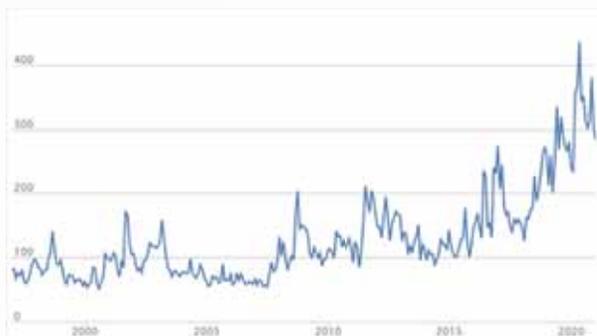
Dabei muss das Konzept der Robustheit weiter gedacht werden und über die Einrichtung von Pufferbeständen und den Aufbau von Redundanzen hinausgehen. Seit Ausbruch der Coronakrise wird in den Medien oft das dringende Bedürfnis der Unternehmen zum Aufbau von Robustheit und Resilienz in den eigenen Prozessen propagiert. Ähnlich wie bei anderen omnipräsenten Themen, gilt es diese medialen Forderungen nach Robustheit und Resilienz einer kritischen Sichtweise zu unterziehen, um eine faktenbasierte, überlegte und abgestimmte Vorgehensweise und Entschlussfassung für das eigene Unternehmen zu entwickeln.

Zunächst lässt sich festhalten, dass der Index zur Darstellung der globalen wirtschaftspolitischen Unsicherheit seit 1996 kontinuierlich gestiegen ist (siehe Abb. unten). Das bisherige Maximum wurde im Rahmen der Coronakrise erreicht. Zu beachten ist hierbei jedoch, dass unter anderem zu diesem Zeitpunkt auch der Brexit und der Handelskonflikt zwischen den USA und China diskutiert wurden.

Der von Baker et al. entwickelte Index ist ein bekanntes Mass für die wirtschaftspolitische Unsicherheit. Der Index ermittelt, wie häufig eine Kombination von Schlagwörtern

(etwa: «Wirtschaft» und «unsicher») in ausgewählten Zeitungen auftritt. Der globale Indikator ist die Kombination aus 20 Volkswirtschaften, gewichtet nach deren Bruttoinlandsprodukt.

Die Schweiz als exportorientiertes Land kann sich diesem Trend nicht entziehen. So zeigt der Swiss Manufacturing Survey (SMS) 2020, dass auch die Schweizer produzierende Unternehmen während der Coronakrise unter Auftragsrückgängen litten. Rund zwei Drittel der Unternehmen gaben an, dass sie als Folge dieser Unsicherheiten eine Reduktion von Investments planen.



Monatlicher Unsicherheitsindex der globalen Wirtschaft 1996 bis Ende 2020. (Quelle: <http://policyuncertainty.com/>)

Ein weiterer Trend ist die steigende Komplexität. Diese nimmt in allen Geschäftsbereichen durch eine Vielzahl digitaler Technologien und Systeme sowie steigende Produkt- und Produktportfoliokomplexität, getrieben durch die gesteigerten Kundenanforderungen, ungebremst zu.

Die Kombination dieser Entwicklungen stellt produzierende Unternehmen vor beträchtliche Herausforderungen. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, inwieweit das Konzept der Robustheit einen Beitrag zur Stabilisierung leisten kann und welchen Zwecken dieses Konzept dienlich ist. Im Folgenden wollen wir einer faktenbasierten und überlegten Sichtweise zu diesem Thema einen Weg bereiten.

Robustheit – ein revolutionäres Paradigma?

Der Begriff Robustheit beschreibt die Stabilität eines Systems gegenüber heterogenen und dynamischen Einflüssen. Ein robuster Produktionsprozess bezeichnet somit einen

gegenüber unerwünschten Einflussgrößen unempfindlichen, wirtschaftlich tragbaren Prozess unter Einhaltung der Termintreue in der benötigten Qualität.

Eine genauere Betrachtung des Konzeptes drängt sich auf: Einerseits existieren unterschiedliche Verständnisse, sodass ein besseres Durchdringen des Konzeptes notwendig wird. Andererseits ermöglicht erst die genauere Betrachtung die Entwicklung einer passenden und firmenspezifischen Adaption. Erst dadurch wird es möglich, einen Weg zu einer gesteigerten Robustheit zu entwickeln und diese zu erreichen.

Der Begriff Robustheit wird sowohl von Forschenden als auch Praktikern unterschiedlich interpretiert. Ein Grund dafür mag die unterschiedliche Betrachtungsweise sein. Zur Erreichung einer nachhaltigen und wirtschaftlichen Auslegung bedarf es einer ganzheitlichen Perspektive. Dies bedeutet, dass der Produktionsbereich, das Werk und das Produktionsnetzwerk nicht isoliert voneinander und isoliert vom Gesamtunternehmen betrachtet werden können. Es braucht ein abgestimmtes und effizientes Vorgehen zur Steigerung der Robustheit und zu deren Überwachung. Konkret gilt es Kennzahlen im Bereich der Produktionsperformance und die damit verbundenen Kennzahlen zu Kosten- und Qualitätsabweichungen zu benennen. Die Beachtung von Kosten- und Qualitätszahlen führt dazu, dass neben einer Steigerung oder Aufrechterhaltung der Robustheit die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems nicht vernachlässigt wird. Eine →

Swiss Manufacturing Survey SMS

Die Studie: Einen wertvollen Beitrag zur makroökonomischen Analyse der produzierenden Industrie in der Schweiz leistet der «Swiss Manufacturing Survey». Diese jährliche Umfrage wird seit 2017 vom Institut für Technologie Management der Universität St. Gallen und der ETH Zürich durchgeführt.

Das Ziel ist die Abbildung der aktuellen Situation und der zukünftigen Entwicklungen der Produktion in der Schweiz. Dazu werden die Unternehmen unter anderem zu ihren Standortentscheidungen, der Innovationsfähigkeit, der Bedeutung von Marktnähe sowie den Stärken des Schweizer Werkplatzes befragt.

Die Teilnahme ist kostenlos. Jedes befragte Unternehmen erhält eine firmenspezifische Auswertung, welche einen Vergleich mit der eigenen Branche und allen Teilnehmenden ermöglicht. Eine Teilnahme ist möglich vom **6. April bis 30. Juni** unter:

www3.unipark.de/uc/anonym/SMS21

reine Erhöhung von Pufferbeständen und die Schaffung von Redundanzen führt nicht zwingend zu einem optimalen Erreichen von Robustheit.

Verfahren zum Management der Produktion

Das Konzept Robustheit sollte als ganzheitliches Thema im Unternehmen betrachtet werden. Der Bereich Produktionsmanagement des Institutes für Technologiemanagement hat bereits 2013 ein strukturiertes Modell entwickelt, das unterschiedliche äussere Einflüsse und verschiedene Bereiche im Unternehmen zum Management des globalen Produktionsnetzwerkes berücksichtigt (siehe Abbildung unten).

Das Modell unterteilt grundsätzlich die Bereiche Strategie, Konfiguration und Koordination. Im Bereich Strategie werden die Unternehmensstrategie und die Bedürfnisse der Kunden, die von extern an das Unternehmen herangetragen werden, analysiert. Diese gilt es anschliessend, übersetzt in Wettbewerbsprioritäten, im Unternehmen gezielt zu adressieren. Neben den bekannten Wettbewerbsprioritäten Qualität, Zeit, Kosten und Service sind auch Standort- und Netzwerkfähigkeiten zu betrachten. Die Konfigurationsebene beschreibt die physische Ausgestaltung der einzel-



Framework zum Management globaler Produktionsnetzwerke. (Quelle: Friedli et al. 2013)

nen Standorte und des gesamten Netzwerkes. Dabei werden geographische Verteilung, Spezialisierung und Technologieausstattung der Standorte betrachtet. Im Rahmen der Koordination werden die Organisation und das Management im Netzwerk beleuchtet. Konkret werden Entscheidungen getroffen zu den organisationalen Strukturen, zur Autonomie der Standorte, der Ressourcenallokation, zum Informations- und Wissensaustausch sowie zur Gestaltung von Anreizsystemen.

Wege zur Robustheit

Zur optimalen Ausgestaltung der Produktionstätigkeiten gilt es, eine Harmonisierung der verschiedenen Bereiche zu erreichen. Konfiguration und Koordination sind die Hebel zur Umsetzung der Strategie. Aus Netzwerksicht werden Konsequenzen für die weitere Optimierung abgeleitet, sodass das Gesamtsystem profitiert. Eine systematische, ganzheitliche Erfassung der gesamten Produktion ermöglicht zudem die regelmässige Überprüfung von Kontrollvariablen für die Robustheit des Gesamtsystems.

Im Fall der Netzwerkebene wird durch langfristige Auslegung der einzelnen Standorte und die Planung der damit verbundenen Investitionen bereits ein gewisser Grad an Robustheit erlangt. Verdeutlicht am Beispiel einer kurzfristigen, negativen Veränderung des Kostenvorteils eines Standortes: Anstelle eines kurzfristigen Standortwechsels von Fertigungskapazitäten kann durch den langfristig geplanten Aufbau von Kompetenzen, das Halten von Mitarbeitern, Investitionen in und das Festigen von Wissen Robustheit erzeugt werden. Ein kurzfristiges Verschieben von Fertigungskapazitäten hingegen führt zu Kosten für den Hochlauf an anderer Stelle, sowie Problemen auf Basis von nicht eingespielten Prozessen. Der SMS zeigt, dass trotz Corona viele Betriebe keine Abnahme der Fertigungskapazitäten in der Schweiz für die nächsten drei Jahren planen und weiter auf den über Jahrzehnten aufgebauten Fähigkeiten aufbauen.

Ein weiterer, oft angeführter Befähiger zur Gestaltung von robusten Systemen ist die Flexibilität. Diese kann sowohl auf Netzwerk-, wie auf Werks- oder Shopfloorebene adressiert werden. Verschiedene Arten von Flexibilität sind beispielsweise die nachfolgenden: Produkt-Mix-Flexibilität, Volumenflexibilität, Maschinenflexibilität, Materialflussflexibilität, operationale Flexibilität, Durchlauflexibilität, personelle Flexibilität.

Die Auslegung von flexiblen Elementen basiert auf Annahmen zu möglichen Störungen. So wird es möglich, die Elemente kostenoptimal und zielgerichtet auszulegen. Eine langfristige Strategie führt auch in diesem Bereich zu besseren Erfolgen. Diese geplante Auslegung ermöglicht den Umgang mit Störungen jedoch nur im Rahmen der definierten Limits.

Ein weiterer Weg zu einer gesteigerten Robustheit ist die gezielte Nutzung von Industrie-4.0-Technologien. Diese haben das Potenzial, Produktionsprozesse und Abläufe transparen-



Ferdinand Deitermann, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut für Technologiemanagement, Universität St. Gallen. (Bild: HSG)



Thomas Friedli, Professor für Produktionsmanagement, Direktor des Instituts für Technologiemanagement, Universität St. Gallen. (Bild: HSG)

ter zu machen. Damit wird das Überwachen von relevanten Kennzahlen präziser und einfacher. Dies ermöglicht eine verbesserte ganzheitliche Abstimmung des Produktionssystems.

Fazit

Produzierende Unternehmen agieren in einem zunehmend unsicheren Umfeld, das geprägt ist durch wirtschaftspoliti-

sche Rahmenbedingungen, technologische Entwicklungen und gesteigerte Kundenbedürfnisse. Robustheit als ein Konzept zur Steigerung der Stabilität eines Systems gegenüber heterogenen und dynamischen Einflüssen kann einen Beitrag zum Umgang mit dieser Situation leisten.

Dabei ist es besonders wichtig, eine ganzheitliche Perspektive einzunehmen, um entsprechende Kontrollvariablen, welche die Stabilität des Systems widerspiegeln, zu definieren. Weiter zeigt sich, dass besonders eine

langfristige Ausrichtung die Robustheit steigern kann. Zusätzliche Befähiger für ein robustes System stellen flexible Elemente im Produktionsbereich dar, die eine Anpassung an Störungen erlauben. Auch Industrie-4.0-Technologien können dazu beitragen, indem sie helfen, die Transparenz zu erhöhen.

Universität St.Gallen, Institute of Technology Management
9000 St.Gallen Tel. 071 224 72 63
ferdinand.deitermann@unisg.ch, www.item.ch

Ferdinand Deitermann

Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut für Technologiemanagement, Universität St. Gallen

Thomas Friedli

Professor für Produktionsmanagement, Direktor des Instituts für Technologiemanagement, Universität St. Gallen



The next generation of cobots is here



DUAL-ARM YUMI®



SINGLE-ARM YUMI®



GOFA™



SWIFTI™



Learn more on our website

Interview des Monats

Roger A. Bachmann: «Cobots sind Job-Aufwerter»

Die Bachmann Engineering AG ist bereits seit zehn Jahren Partner von Universal Robots. Wie ist es dazu gekommen?

Wir sind von Universal Robots, das als Spin-Off einer dänischen Universität entstanden ist, als mögliche Verkäufer dieses damals neuartigen Produkts kontaktiert worden. Obwohl die Skepsis in der Branche riesig war, haben wir uns den Roboter – einen UR5 der ersten Generation – genauer angeschaut. Ich realisierte, dass die UR-Roboter perfekt zu meiner Idee eines modularen Baukastensystems für Robotik-Anwendungen passten. Diese Idee hatte mich schon lange umgetrieben, die Pläne für die ersten Module hatte ich schon vor Jahren gezeichnet; die Realisation war bisher am passenden Roboter gescheitert. So entschieden wir uns für eine Zusammenarbeit mit UR und konnten innerhalb von



Roger Bachmann, Gründer und Verwaltungsratspräsident Bachmann Engineering AG. (Bild: Bachmann)

weniger als zwei Jahren mit dem Bachmann FeedMaster unser erstes Automationsmodul lancieren. Aus heutiger Sicht war der Entscheid zur Zusammenarbeit mit UR riskant, aber auch visionär.

Wie überzeugten Sie die ersten Kunden von den UR-Robotern?

Ausschlaggebend für die ersten Kunden war, dass die UR-Roboter ohne aufwendige Schutzvorrichtungen und schnell für bestimmte

Anwendungen eingerichtet werden konnten. Grund dafür war die einfache, intuitive Programmierung. Das war damals absolut neu in der Robotik. Eine wichtige Rolle haben auch die tieferen Anschaffungskosten gespielt. Auch KMU hatten so plötzlich die Möglichkeit, gewisse Prozesse zu automatisieren und die Effizienz ihres Unternehmens zu steigern. Schliesslich ist da noch das neuartige Design: Die UR-Roboter sahen – und sehen – einfach cool aus!

Wie schätzen Sie die Zukunft für Cobots ein?

Natürlich werden die Leistungsfähigkeit und der Funktionsumfang von Cobots in Zukunft optimiert werden. Viel wichtiger ist jedoch, dass die Bedienbarkeit weiter vereinfacht wird. Stichworte dazu sind Künstliche Intelligenz und Fortschritte in der Sensorik, insbesondere im Bereich der Taktilität. So soll es in Zukunft auch komplett ungeschulten Mitarbeitenden ohne Programmierkenntnisse möglich sein, Cobots mittels Sensor-Handschuh oder -Mantel zu bedienen. Damit wird sich das Anwendungsspektrum nochmals markant vergrössern. Parallel dazu wird das Verständnis wachsen, dass Cobots keine Job-Killer, sondern Job-Aufwerter sind.

bachmann-ag.com

ZHAW gründet Zentrum für Künstliche Intelligenz

Mit der Gründung des «Centre for Artificial Intelligence» (CAI) reagiert die ZHAW School of Engineering auf die steigende Nachfrage rund um das Thema Künstliche Intelligenz. Anfang April nahm das Zentrum seinen operativen Betrieb mit rund 20 Mitarbeitenden auf. Es gliedert seine Arbeit in vier strategische Schwerpunkte: Autonomous Learning Systems, Explainable AI, Natural Language Processing sowie Computer Vision, Perception and Cognition. Thilo Stadelmann, interimistischer Leiter des CAI, dazu: «Mit dem CAI sind wir nicht nur innerhalb der ZHAW, sondern auch in der Forschungslandschaft wohlpositioniert. Dies ermöglicht potenziellen Projektpartnern ein einfaches Andocken bei uns.»

zhaw.ch

Datenverluste bei OVH

Über 100 Feuerwehreinsetzkkräfte versuchten in der Nacht vom 9. auf den 10. März den Grossbrand im Rechenzentrum des französischen Cloud-Anbieters OVH zu löschen – im grössten Data Center Europas. Der Brand hat verheerende Folgen: Laut Angaben von OVH sind bis zu 16 000 Kunden betroffen. Viele von ihnen, die sich in besonderer Sicherheit wähnten und Risiken negierten, verloren sämtliche Daten. Der Brand befeuert die Diskussion über die digitale Souveränität Europas neu und zeigt auf, wie verletzlich unsere digitale Welt doch ist. Unternehmen und Behörden sollten sich daher vor Investitionen in Cloud-Lösungen über die vielfältigen und tiefgreifenden Risiken informieren und sich so weit wie möglich digital unabhängig aufstellen.

ovhcloud.com

Mit Bosch-KI zur Null-Fehler-Produktion

Das Bosch Center for Artificial Intelligence (BCAI) hat ein KI-basiertes System entwickelt, das Anomalien und Störungen im Fertigungsprozess frühzeitig erkennt, den Ausschuss zuverlässig reduziert und die Produktqualität erhöht. «Unsere neue KI-Lösung sorgt in Werken für Kosteneinsparungen in Millionenhöhe», sagte Chief Technology Officer und Chief Digital Officer Michael Bolle, der aus der Bosch-Geschäftsführung zum 30. Juni ausscheiden wird. In Pilotwerken kommt die KI-Lösung bereits zum Einsatz. Im DE-Hildesheimer Werk beispielsweise wurden dank der KI Störungen in den Prozessabläufen identifiziert und beseitigt. Noch in diesem Jahr wird bei Bosch die KI-Lösung zunächst in rund 50 Werken der Antriebssparte weltweit ausgerollt und an über 800 Fertigungslinien angebunden.

bosch.ch

Bystronic übernimmt Kurago

Bystronic mit Sitz in Niederörsch hat Ende März den spanischen Softwarespezialisten Kurago Software S.L. übernommen. Damit verstärkt das Unternehmen die steigende Nachfrage nach Automation und digitalen Prozessen in der Blechbearbeitungsindustrie. Die beiden Unternehmen verbindet seit 2019 eine Innovationspartnerschaft, innerhalb derer gemeinsam offene Smart-Factory-Software-Lösungen entwickelt wurden, wie die Bystronic Smart-Factory-Software-Suite, die eine markenunabhängige Fertigungsinfrastruktur integriert. bystronic.com

Schweizer Giesserei-Industrie erwirtschaftet minus 15 Prozent

Die zu rund 80 Prozent für den Export tätige Schweizer Giesserei-Industrie wurde 2020 durch die pandemiebedingten Einschränkungen überwiegend deutlich ausgebremst. Gesamthaft betrachtet sank 2020 das Produktionsvolumen der 45 im Giesserei-Verband der Schweiz (GVS) zusammengeschlossenen Unternehmen gegenüber dem Vorjahr um 15 Prozent auf 35 750 abgelieferte Tonnen. Die innovationsstarke und investitionsfreundliche Branche wurde in der Pandemie aber auch als lokaler Zulieferer vermehrt berücksichtigt. Innovative Gussteile «Made in Switzerland», nachhaltig produziert mit hohem Qualitätsanspruch, finden bei potenziellen Kunden im In- und Ausland wieder verstärkt Beachtung. Die Konjunkturerholung sorgt für eine verhalten optimistische Prognose im 2021. giesserei-verband.ch

Aus Untitled Exhibitions wird Easyfairs

Seit Dezember 2019 ist der Stuttgarter Veranstalter der «All about automation»-Messereihe, die Untitled Exhibitions GmbH, Teil der Easyfairs-Gruppe. Mit Wirkung zum 1. April verschmolz Untitled Exhibitions mit der Easyfairs

Personen.

Bei der **AMS.erp Solution AG** übernimmt **Giordano Di Fronzo** (Bildmitte) die Nachfolge des bisherigen Geschäftsführers Richard Dörig, der Ende 2020 ruhestandsbedingt ausgeschieden ist. Unterstützt wird Di Fronzo auf Geschäftsleitungsebene vom langjährigen Mitarbeiter Guido Tobler (links im Bild), der weiterhin die Beratungsleitung innehat, und von Thomas Frehsonke (rechts), seit Januar 2021 verantwortlich für den Neukundenvertrieb und den Bereich Presales.



Die **SMC Corporation** hat per 1. April 2021 **Yoshiki Takada** zum neuen Präsidenten ernannt. Er will aus dem Hersteller pneumatischer Automationstechnologien einen noch globaleren Konzern machen, der wichtige Beiträge zur Reduzierung von CO₂-Emissionen sowie Energie- und Ressourceneinsparungen leisten kann.

Proalpha verstärkt 2021 seine Aktivitäten in der Romandie und in Frankreich und erweitert sein Team: **Denis Fleury** ist neu im Unternehmen und wird sich auf die Westschweiz konzentrieren. Der routinierte Account Manager bringt langjährige Erfahrung im ERP-Markt von KMU-Industriekunden mit. Proalpha will in einem ersten Schritt in Biel und später im Grossraum Lausanne ansässig werden.



Für die Leitung der Swiss Medtech Expo der **Messe Luzern** sind neu **Sara Bussmann** (links) und **Barbara Kretz** zuständig. Der bisher verantwortliche René Ziswiler wird das Team als Leiter des Programmkomitees weiterhin unterstützen.

GmbH als aufnehmende Gesellschaft. Damit werden die Messeportfolios der All about automation und der FMB unter dem Dach der Easyfairs-Gruppe gemeinsam geführt. Im Zuge der Verschmelzung wird Tanja Waglöhner, bisher Geschäftsführerin von Untitled Exhibitions, zur Geschäftsführerin der Easyfairs GmbH. Gemeinsam mit Roland Brand, Geschäftsführer der Easyfairs-DACH-Region, wird sie das Messeportfolio der All about automation und der FMB verantworten. Die Messteams bleiben bestehen. easyfairs.com



Phenom™ Elektronenmikroskop

- Vergrößerung bis 200'000 X
- EDX Elementanalyse



Sensofar™ optische 3D-Messung

- Formmessung
- Rauheitsmessung

Schaefer-Tec AG • Industrie Neuhof 9 • CH-3422 Kirchberg • T +41 (0)34 423 70 70 • www.schaefer-tec.com • ch@schaefer-tec.com

Pandemie setzt Von-Roll-Gruppe zu

Das Geschäft der Von-Roll-Gruppe wurde im abgelaufenen Geschäftsjahr durch externe Einflüsse negativ geprägt. Schwierige Umstände aufgrund der anhaltenden Pandemie führten zu einem deutlichen Nachfragerückgang in nahezu allen Produktsegmenten und Regionen. Im Ergebnis sank der Nettoerlös im auf 212,2 Millionen Schweizer Franken (2019: 291,6 Millionen Franken). Das Betriebsergebnis war überwiegend durch negative Buchwerteffekte aus den vorgenannten Strukturanpassungen belastet und lag bei -16,6 Millionen Franken (2019: 9,8 Millionen Franken). Das Nettoergebnis verschlechterte sich im gleichen Masse auf -24,2 Millionen Franken (2019: 3,3 Millionen Franken).

Die Gruppe hat diese Phase konsequent genutzt, um weitere, gezielte Strukturanpassungen in Europa vorzunehmen. Hervorzuheben ist die Aufgabe von zwei Produktionswerken in Frankreich, die im Geschäftsjahr 2019 zwar noch rund 50 Millionen Franken zum Konzernumsatz beitrugen, jedoch seit Jahren hoch defizitär waren. vonroll.com

Bosch Rexroth sieht Geschäftsbelebung

Bosch Rexroth blickt vorsichtig zuversichtlich auf das laufende Geschäftsjahr. Seit Mitte 2020 steigen die Auftrags-eingänge und sorgen für eine Geschäftsbelebung. Struktur- und pandemiebedingt verzeichnet das Unternehmen im Geschäftsjahr 2020 mit einem Umsatz von 5,2 Milliarden Euro einen Rückgang von knapp 17 Prozent gegenüber dem

Rekordniveau von 2019, bleibt aber profitabel. Der Weg zurück auf Vorkrisenniveau wird aber länger dauern als die Krise selbst. Für 2021 sind umfangreiche Investitionen auch an deutschen Standorten geplant. boschrexroth.com

Toyota zeichnet NSK aus

Toyota Motor Europe (TME) hat NSK Europe zwei Auszeichnungen verliehen: ein «Certificate of Recognition» in der Kategorie «Supply» und einen «Achievement Award» in der Kategorie «Qualität». Üblicherweise überreicht das Management von TME die Auszeichnungen beim Annual Business Meeting in Brüssel. In diesem Jahr gab es eine virtuelle Live-Preisverleihung, und Toyota sandte Auszeichnung und Urkunde anschliessend zum NSK-Standort FR-Guyancourt, wo das für TME zuständige Team der European Automotive Business Unit (EABU) von NSK ansässig ist. nsk-europe.de

Schaeffler verbessert sich in Nachhaltigkeitsratings

Die Schaeffler-Gruppe weitet ihr Engagement im Klimaschutz kontinuierlich aus. Mit Erfolg: In wichtigen Nachhaltigkeitsratings konnte sich das Unternehmen 2020 erneut steigern. «Wir sind stolz, dass es uns gelungen ist, unser CDP-Klimarating in nur zwei Jahren von D auf A- zu verbessern», sagt Corinna Schittenhelm. Sie verantwortet die Themen Personal und Nachhaltigkeit im Vorstand der Schaeffler AG. «Wir konnten dieses Ziel bereits ein ganzes Jahr früher erreichen als ursprünglich geplant.» Ausserdem

GRAVUREN

Für Industrie und Gewerbe
Stahlstempel Prägwerkzeuge Schrifteinsätze
Prägestempel Prägwalzen Prägerollen
Codiertypen Brennstempel Nummerierwerkzeuge
Zahlen- und Buchstabensätze Prägevorrichtungen
Erodier Elektroden Schriftelektroden Formengravuren
Gravuren Kopierfräsen Feinmechanik Eigene Härterei

EGLOFF
GRAVUREN AG
Gravier- und Kopierfrästechnik

CH-5436 Würenlos
Tel. 056 424 11 09
info@egloff-gravuren.ch
www.egloff-gravuren.ch

**KLEIN
UND
EFFIZIENT**

Bezugsquellen in der TR
lisa.freiburghaus@technische-rundschau.ch

MECHANIK 3000

ERP-SOFTWARE FÜR DIE METALLBEARBEITUNG
WWW.MECHANIK3000.CH

 swissmade
software



Messen, Tagungen und Co.

Stand der Angaben bei Redaktionsschluss; die topaktuellen Messetermine finden sich unter

technische-rundschau.ch/agenda

Sensor+Test (4. bis 6. Mai): Wegen der fortwährenden kritischen Gefährdungslage aufgrund der Covid-19-Pandemie und der weiteren Unsicherheiten bezüglich der Durchführung von Grossveranstaltungen haben der Veranstalter und der Ausstellerbeirat gemeinsam mit dem Vorstand des AMA Verbandes für Sensorik und Messtechnik e.V. beschlossen, die Messe vollständig als Digital-Event durchzuführen.



sensor-test.de

Siams (5. Mai, Moutier): eintägiger Kongress zum Thema «Zukunftstrends in der Mikrotechnik». Parallel dazu erfolgt eine Live-Übertragung und Aufzeichnung auf dem virtuellen Siams-Marktplatz.



siams.ch

Industrie 4.0 Insights / Digitalstrategie (20. Mai, Zürich) Die Initiative «Industrie 2025» lädt zu einer Veranstaltung ein, bei der drei Geschäftsführer über ihre Erfahrungen mit der digitalen Strategie berichten.



industrie2025.ch



Rapid.Tech (geplant am 5. bis 7. Mai, DE-Erfurt) **VERSCHOBEN** auf 22. bis 23. Juni; internationale Fachmesse und Kongress zum Thema Additive Manufacturing.

rapidtech-3d.com

wurde die Schaeffler-Gruppe im Rahmen des 75-Jahr-Jubiläums der Vereinten Nationen als einer von 50 «Sustainability and Climate Leaders» weltweit ausgewählt. Klaus Rosenfeld, Vorsitzender des Vorstands von Schaeffler, gibt einen Ausblick: «Bis 2030 wird Schaeffler in allen Produktionsstätten weltweit CO₂-neutral produzieren und dadurch einen wichtigen Beitrag zu mehr Klimaschutz leisten.»

schaeffler.com

Proalpha beteiligt sich an Skill Software

Proalpha, Anbieter von ERP-Software für den Mittelstand, vertieft sein Engagement im Segment Qualitätsmanagement. Nach der kürzlichen Akquisition von Böhme & Weihs beteiligt sich das Unternehmen nun am französischen FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)-Spezialisten Skill Software. Böhme & Weihs arbeitet seit 20 Jahren erfolgreich mit Skill Software zusammen und hält seit 2000 selbst Anteile an dem französischen FMEA-Spezialisten. Nachdem Proalpha Böhme & Weihs akquiriert hatte, entstand schnell die Idee, die Partnerschaft mit Skill Software weiter zu vertiefen. «Die Lösungen von Böhme & Weihs werden für die Digitalisierung unserer Kunden eine entscheidende Unterstützung sein. Die Expertise von Skill Software bei FMEA-Lösungen ist dabei ein elementarer Baustein», sagt Eric Verniaut, CEO von Proalpha. Die auch als Risikoanalyse bekannte Methode FMEA dient dazu, potenzielle Fehler schon in der Produktentwicklung zu erkennen und zu vermeiden. FMEA ist in vielen Industriezweigen im Einsatz, darunter in der Automobilindustrie oder der Luft- und Raumfahrtindustrie. Steigende Anforderungen aus den internationalen Normen AIAG & VDA wie auch der neuen Vorgehensweise nach AIAG/VDA lassen sich mit der CASQ-it FMEA von Skill abbilden.

proalpha.com

EPOSINT

Technische Kunststoffbeschichtungen

Funktionale Beschichtungen für industrielle Anwendungen

www.eposint.ch

Wir machen mehr aus Kunststoff

Martignoni AG
Dorfmatweg 5
Postfach 1204
CH-3110 Münsingen

Fon +41 (0)31 724 10 10
Fax +41 (0)31 724 10 19
www.martignoni.ch
info@martignoni.ch

martignoni

SOSAG BOX

Aggregate und Systeme sicher untergebracht in Maschinen-Containern



SOSAG Baugeräte AG
info@sosag.ch
www.sosag.ch
Tel 052 315 39 22

Additive Fertigung in der Pandemie

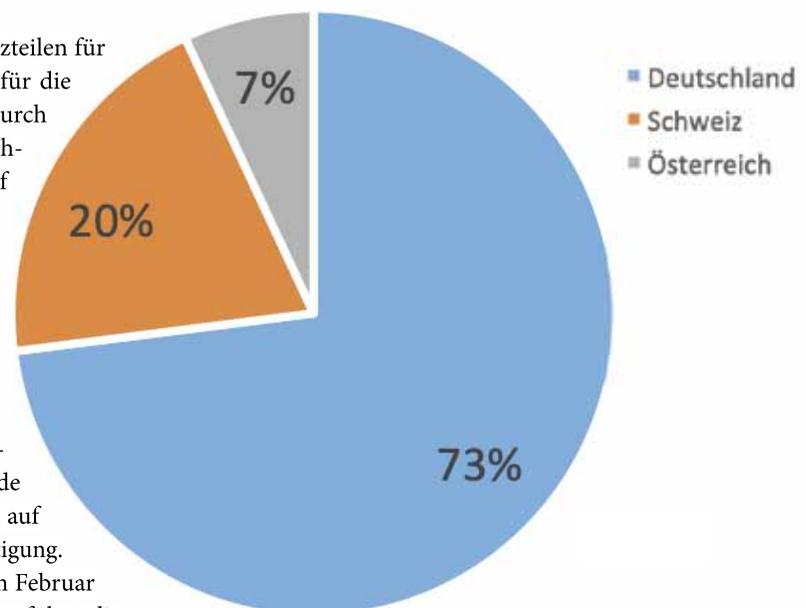
Die Covid-19-Krise hat den 3D-Druck ins Zentrum der industriepolitischen Diskussion gerückt. Fehlende Ersatzteile und ganze Schutzmasken wurden während des Höhepunktes der Pandemie im Frühjahr 2020 lokal mittels additiver Fertigung (AM) hergestellt. Vor diesem Hintergrund hat die ZHAW im Februar 2021 eine Umfrage unter 3D-Druck-Unternehmen durchgeführt, auch mit Blick auf neue AM-Geschäftsmodelle. Benedikt Zoller-Rydzek, Forscher an der ZHAW School of Management and Law, hat die Umfrage begleitet und interpretiert hier exklusiv für die «Technische Rundschau» deren Resultate.

Der schnelle und flexible Druck von Ersatzteilen für Beatmungsgeräte ist ein Paradebeispiel für die Vorteile von AM. Doch trotz des Schubes durch die Covid-19-Pandemie ist der 3D-Druck-Technologie immer noch nicht der Durchbruch auf breiter Front gelungen. Zwar arbeiten viele 3D-Druck-Unternehmen sehr erfolgreich, aber die meisten von ihnen sind immer noch Nischenanbieter.

In dem von der Europäischen Union geförderten Interreg Projekt ABH 81 forschen und arbeiten drei Hochschulen und elf weitere Partner aus der Grenzregion Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein zum Thema grenzüberschreitende additive Fertigung. Die ZHAW fokussiert sich auf mögliche Geschäftsmodelle für die additive Fertigung. Im Rahmen dieses Projektes hat die ZHAW im Februar 2021 eine Umfrage unter Unternehmen durchgeführt, die im 3D-Druck aktiv sind. Insgesamt nahmen mehr als 280 Unternehmen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz teil. 20 Prozent aller teilnehmenden Unternehmen kamen aus der Schweiz.

Dabei war es wichtig, nicht nur die Perspektive von Unternehmen zu erhalten, die selbst aktiv den 3D-Druck betreiben, sondern auch von Kunden und Konsumenten von im 3D-Druck gefertigten Bauteilen und Produkten. Ungefähr 20 Prozent aller Unternehmen in der Umfrage sind reine Konsumenten von 3D-gedruckten Bauteilen oder Produkten und nutzen den 3D-Druck selbst nicht aktiv.

Trotz der grösseren Präsenz der additiven Fertigung in den Medien während der Covid-19-Pandemie ver-



Umfrageteilnehmer nach Ländern. (alle Grafiken: ZHAW)

spürten viele der im 3D-Druck tätigen Unternehmen eine signifikante Verschlechterung der Geschäftslage. Während im Jahr 2019 die wirtschaftliche Lage der Unternehmen besonders in der Schweiz meist gut bis sehr gut war, verschlechterte sich diese zum Höhepunkt der Covid-19-Krise hin. Insbesondere österreichische Firmen waren hier stark betroffen. Vor allem der Rückgang der ausländischen Nachfrage hat österreichische und schweizerische Unternehmen stärker getroffen als deutsche 3D-Druck-Firmen. Allerdings nahmen die Firmen in allen drei Ländern im Februar 2021 bereits wieder eine Verbesserung der Geschäftslage wahr.



Benedikt Zoller-Rydzek, Forscher an der ZHAW School of Management and Law und Teilprojektleiter des Projektes «EU Interreg ABH 81», zu neuen Geschäftsmodellen in AM. (Bild: ZHAW)

Diese ist ebenfalls in Österreich am stärksten, dicht gefolgt von der Schweiz. In Deutschland hingegen haben 3D-Druck-Firmen noch etwas mehr mit der Covid-19-Krise zu kämpfen.

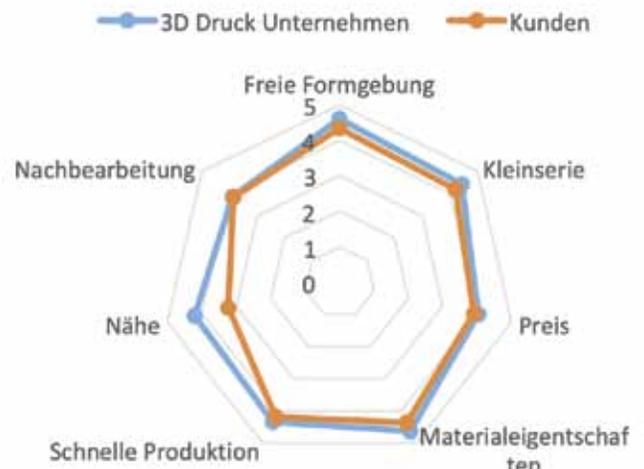
Während also 3D-Druck-Unternehmen in der DACH-Region im Allgemeinen recht gut durch die Pandemie gekommen sind, wartet die additive Fertigung nun seit langer Zeit immer noch auf ihren Durchbruch. Nicht nur in der Pandemie könnte AM ihre Stärken ausspielen, sondern auch bei anderen wichtigen Themen wie der nachhaltigen Verwendung von Rohstoffen. Daher ist es wichtig zu verstehen, warum diese Technologie noch nicht von mehr Unternehmen aufgegriffen wurde.

Die additive Fertigungstechnologie entwickelt sich ständig weiter, dennoch verwenden mehr als 60 Prozent der befragten 3D-Druck-Unternehmen noch Drucktechniken wie die Stereolithografie (SLA) oder das Fused Deposition Modeling (FDM; deutsch: Schmelzschichtung). Die Kosten für Drucker in diesen Bereichen ist in den letzten Jahren stark gefallen. Gleichzeitig ist die Druckqualität und Materialqualität besonders beim FDM angestiegen. Während die Maker-Szene dies mit Freude wahrnimmt, zeigte die vorliegende Umfrage, dass insbesondere 3D-Druck-Unternehmen, die



Geschäftslage der Unternehmen in den DACH-Ländern.

Wahrnehmung der Vorteile des 3D Drucks: Unternehmen und Kunden



Wahrnehmung der «Value Proposition» von 3D-Druck bei Dienstleistern und Kunden.

auf FDM und SLA setzen, wirtschaftliche Schwierigkeiten haben. Und das auch schon vor der Covid-19-Krise.

Die Studie zeigt aber auch, dass 3D-Druck-Unternehmen und Firmen, die selbst 3D-Druck-Bauteile oder -Produkte nutzen, eine sehr ähnliche Wahrnehmung der Vorteile der additiven Fertigung haben. 3D-Druck-Unternehmen sehen in vielen Belangen die additive Fertigung etwas positiver als Kunden, aber der Unterschied ist nicht signifikant. Von beiden Gruppen werden die Materialeigenschaften und die freie Formgebung als wichtigste Vorteile angegeben. Einzig bei der Frage zur physischen Distanz zwischen Drucker und Kunden besteht Uneinigkeit. Hier sehen die 3D-

ZHAW School of Management and Law
8401 Winterthur, Tel. 058 934 68 68
info.sml@zhaw.ch
zolib@zhaw.ch

Druck-Unternehmen einen klareren Vorteil. Dies mag auch mit der enormen Wichtigkeit, die 3D-Druck-Firmen der Beratung zukommen lassen, zusammenhängen. Beinahe 60 Prozent der befragten 3D-Druck-Unternehmen beurteilen die Beratung als «Sehr wichtig», während die meisten Kunden diese nur als «Wichtig» wahrnehmen.

Das Fazit der Umfrage: Insgesamt ist die Lage von 3D-Druck-Unternehmen in der DACH-Region besser als erwartet, aber auch die Pandemie konnte der additiven Fertigung nicht zum grossen Durchbruch verhelfen. Diese Unternehmen sind sehr engagiert und setzen auf eine optimale Beratung von Kunden. Dies zeigt sich auch an der sehr ähnlichen Wahrnehmung der Vorteil der additiven Fertigung. Fallende Preise bei Druckern, besonders bei Einstiegsverfahren wie FDM, wird die Konkurrenz unter den Anwendern wohl in der Zukunft noch erhöhen.

Einen klaren Wettbewerbsvorteil könnte für viele 3D-Druck-Unternehmen der Fokus auf hochwertige Druckverfahren und Materialien – insbesondere auf den Metalldruck – bieten. Hier kann auch das bestehende Know-how der Drucker bestens genutzt werden.

(msc) ■

Diese 5 Trends in AM gestalten die Zukunft

Mit dem Jahr 2021 sind wir in das vierte Jahrzehnt der additiven Fertigung eingetreten und stehen damit am Beginn einer neuen Dekade mit dem Potenzial für radikale Neuerungen. Die Covid-19-Krise hat fundamentale Auswirkungen in jeder Branche gezeigt und verlangt nach komplett neuen Denkmustern, auch im Bereich Additive Manufacturing (AM). Vor diesem Hintergrund der sich ständig weiter entwickelnden Technologie untersuchte man beim britischen Software-Anbieter AMFG die im Jahr 2021 im AM aufkommenden Trends.

Dies sind gemäss AMFG die fünf wichtigsten Trends, welche die Zukunft der additiven Fertigung gestalten werden:

1. Additive Software-Innovationen werden aufholen:

Software ist seit langem ein Engpass in der Entwicklung des 3D-Drucks. Es gab eine Lücke zwischen Hardware-Fähigkeit und Software-Aktivierung, die erst deutlich wurde, als der 3D-Druck als Produktionsmethode zu reifen begann. Die Software verknüpft jeden entscheidenden Schritt im AM-Workflow, von der Bestellung über das Teiledesign, die Produktionsplanung und -überwachung bis hin zur Lieferung. Bis vor kurzem wurden Softwarelösungen jedoch nicht für bestimmte Aspekte des 3D-Drucks optimiert. Deshalb mussten viele Prozesse manuell erledigt werden oder waren ineffizient. In den letzten Jahren hat die Branche daran gearbeitet, die bestehende Lücke zu schliessen, aber es gibt noch Raum für Verbesserungen. Softwareunternehmen werden 2021 AM-gerechte Generation von Softwaretools vorantreiben, welche die Industrialisierung von AM befeuern werden.

2. Verstärkter Fokus auf Maschinenkonnektivität:

Einer der wichtigsten AM-Trends für 2021 ist die einfa-

chere Integration von AM-Lösungen – sowohl Software wie Hardware – in die Produktion. Geschlossene oder proprietäre AM-Systeme dominieren seit langem den AM-Hardwaremarkt. Solche Systeme arbeiten normalerweise mit Materialien und Software, die vom Maschinenhersteller bereitgestellt oder genehmigt wurden, und lassen sich nur schwer in Lösungen von Drittanbietern integrieren.

Während der Ansatz geschlossener Systeme für die Gewährleistung der Prozesszuverlässigkeit von grosser Bedeutung ist, bewirkt er häufig Einschränkungen bei der Zusammenarbeit und Konnektivität. Wenn Unternehmen ihre AM-Abläufe hochfahren, müssen sie in der Lage sein, ihre Maschinen und Software nahtlos mit ihren Produktionsumgebungen zu verbinden. Die Verwendung von isolierten Lösungen für die Technologie, die von Konnektivität lebt, ist letztlich untauglich für AM. Wichtig wird sein, dass Hardwarehersteller sich zunehmend auf Systeme konzentrieren, die für die Integration in eine Fabrik offen sind.

Dieser Trend war bereits im Jahr 2020 stark: So hat AMFG kürzlich eine Zusammenarbeit mit HP angekündigt, welche die Integration einer MES-Software, die speziell auf AM ausgelegt ist, in AM-Systemen von HP ermöglicht. Ein

Schier unendliche Vielfalt in Losgrösse 1: Additive Manufacturing in der Idealvorstellung. (Bild: AMFG)

weitere Beispiel für diesen Trend liefert der AM-Riese Stratasys. Im Dezember gab das Unternehmen einen Ausbau der Konnektivitätsfunktionen seiner bisher geschlossenen Maschinensysteme bekannt. So wird es einfacher, die Systeme von Stratasys mit Software von Drittanbietern zu verbinden, sodass Benutzer ihre additive Produktion in die Softwareanwendungen ihrer Wahl integrieren und verwalten können.

Systemkonnektivität ist für AM-Anlagen keine Option mehr, sondern eine Notwendigkeit. Umso ermutigender ist es, wenn die Akteure der AM-Branche beginnen, diesen Bedarf zu erkennen und anzugehen.

3. Die fortgesetzte Konvergenz von AM und AI: Künstliche Intelligenz (KI) und maschinelles Lernen werden zu integralen Bestandteilen von AM. Nahezu alle Teile der AM-Wertschöpfungskette können von KI profitieren, von der Materialentwicklung, über die Maschineneinrichtung, das Teiledesign bis zur Workflow-Automatisierung. Deshalb erwartet AMFG für 2021 eine stärkere Integration von KI und AM-Technologie.

Im Hardwarebereich wird AI mit AM-Systemen gepaart, um eine bessere Prozesskontrolle und Wiederholbarkeit zu ermöglichen. Beispielsweise entwickelt Inkbit jetzt ein AI-basiertes Bildverarbeitungssystem, das in ein Polymersystem integriert ist. Dieses System kann jede der 3D-Druckschichten scannen und das Materialverhalten während des Druckvorgangs vorhersagen.

Auch das generative Design kann stark von KI und maschinellem Lernen profitieren. Bisher wurde generatives Design hauptsächlich verwendet, um Lastpfade zu optimieren, bei denen Festigkeit und Steifheit dominieren. KI kann aber auch in thermischen oder Vibrationsoptimierungsszenarien verwendet werden. KI und maschinelles Lernen bringen generatives Design so auf die nächste Stufe und öffnen die Tür für neue Designs, die vollständig an den AM-Prozess

angepasst werden können. Bei AMFG erwartet man, dass in diesem Jahr wichtige Fortschritte in dieser Richtung erzielt werden.

4. AM wird die verteilte Fertigung vorantreiben: Da Unternehmen ihre Lieferketten zukunftssicher machen müssen, öffnen sich viele von ihnen neuen Lieferkettenmodellen und -technologien, mit denen sie Kosten senken oder flexibler zwischen den von ihnen hergestellten Produkten wechseln können. Dieses Bedürfnis nach grösserer Flexibilität und Agilität wird zu einer verteilten, lokalisierten Fertigung führen, die von AM getrieben wird.

AM kann die Anzahl der Schritte zur Herstellung komplexer Metall- oder Polymerformen drastisch reduzieren, die Vorlaufzeiten beschleunigen und die Umstellung auf digitale Bestände erleichtern. Diese Vorteile machen es besonders attraktiv für das verteilte Fertigungsmodell.

Laut AMFG wird 2021 das Jahr sein, in dem mehr Unternehmen beginnen, die verteilte Fertigung mit AM ernsthaft zu untersuchen. Dieser Trend wird durch eine kürzlich von HP durchgeführte

Umfrage gestützt, aus der hervorgeht, dass 59 Prozent der Unternehmen derzeit Hybridmodelle evaluieren und 52 Prozent sich mit lokalisierter digitaler Fertigung befassen.

5. Die nächste Wachstumswelle bei additivem MES: Die Einführung digitaler Fertigungstechnologien wie AM erfordert letztendlich eine Software-Grundlage, die das Wachstum und die Skalierbarkeit von AM im gesamten Unternehmen unterstützen kann. Dies steigert das Interesse an speziell auf AM ausgelegten Manufacturing Execution Systemen (MES). MES-Projekte bieten unbestritten Vorteile und werden neben der Einführung von AM als strategisch wichtig angesehen.

Engere Konvergenz mit maschinellem Lernen, erweiterte Konnektivität mit Hardware, bessere Interoperabilität: All dies ist heute schon in Arbeit und wird die nächste Wachstumswelle in AM im Jahr 2021 und darüber hinaus treiben.

(msc) ■

AMFG
GB-London EC1A 9PT, Tel. +44 203 883 5692
info@amfg.ai



WERDER AG NUTZT 3D-DRUCKER VON SINTRATEC FÜR MASSGESCHNEIDERTE ROBOTERGREIFER.

SINTRATEC

WWW.SINTRATEC.COM

Mittels AM akustische Probleme schneller lösen

In einer Studienarbeit im Rahmen des Studiums der Maschinentechnik an der Ostschweizer Fachhochschule in Rapperswil OST hat Martin Heldstab unter Betreuung von Professor Hanspeter Gysin die akustischen Auswirkungen einer ungleichen Verteilung der Flügel an Ventilatoren und Propellern untersucht. Dank des Einsatzes von additiver Fertigung in der Produktion von Prototypen konnten in sehr kurzer Zeit verschiedene Ausführungen hergestellt und getestet werden.



3D-Darstellung eines der Ventilator-Propeller mit ungleichen Flügelabständen. (Bilder: OST)

Durch das periodische Verhalten von Ventilatoren entsteht bei diesen ein sehr tonales Geräusch mit einem klaren Amplituden-Peak auf der Frequenz der Drehzahl, multipliziert mit der Anzahl Blätter des Ventilators. Mit der Studie sollte deshalb untersucht werden, ob eine Lärmreduktion erreicht werden kann, wenn die Blätter eines Ventilators beziehungsweise Propellers nicht gleichmässig verteilt sind.

Zu Beginn der Arbeit wurde eine kurze Literaturrecherche im Themenbereich durchgeführt, die sich auf die Auslegung von ungleich geteilten Ventilatoren und die Auswertung von Akustikmessungen in diesem Bereich konzentrierte. Anschliessend wurde mithilfe eines 3D-Scanners ein digitaler Zwilling erstellt. Damit war es möglich, verschiedene Winkelkonfigurationen einfach im CAD zu erstellen und in der Folge additiv auf einem 3D-Drucker herzustellen. In diesem

Diese Methode ist nicht neu und wird zum Beispiel auch bei einigen Fräsern angewendet: Indem die Winkelabstände zwischen den einzelnen Schneiden nicht gleichmässig gewählt werden, können die bei gleichen Abständen entstehenden Vibrationen reduziert werden.

Für die Versuchsdurchführung wurden drei handelsübliche Produkte mit Ventilatoren oder Propellern verwendet. Die Auswahl fiel dabei auf einen kompakten Raumlüfter, wie er beispielsweise auf Schreibtischen verwendet wird, eine Quadrocopter-Drohne mit Zweiblatt-Propeller und ein Elektrowerkzeug, genauer einen Nibbler mit Elektromotor, der auf der Ankerwelle einen Ventilator zur Kühlung des Motors aufweist.

Erst einmal kurz zu der zur Anwendung kommenden Methode:



Einer der Propeller im 3D-Printer, noch mit den notwendigen Stützstrukturen versehen. (Bilder: OST)

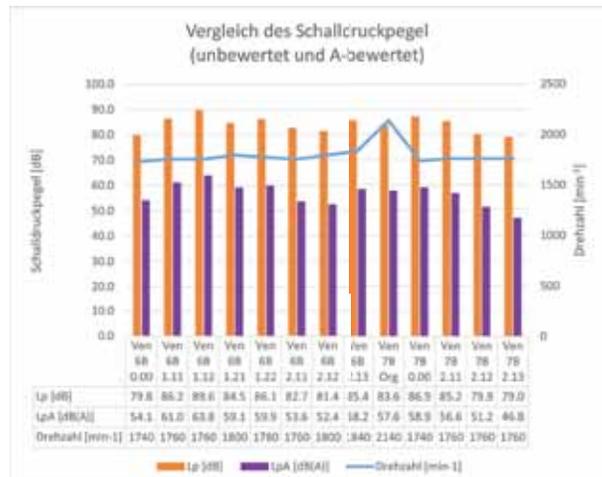
Arbeitsschritt wurde unter anderem auch die Auswuchtung kontrolliert und wo nötig durch zusätzliches Volumen ein Auswuchtgewicht hinzugefügt.

Sobald die Geometrie definiert war, konnte das Modell mit einer Slicer-Software für die additive Fertigung vorbereitet und anschliessend gleich im 3D-Lab der OST in Rapperswil gefertigt werden. Die modifizierten Ventilatoren und Propeller wurden mittels FFF-Verfahren (Fused Filament Fabrication) hergestellt.

Die ausgedruckten Propeller wurden anschliessend wieder in die Geräte verbaut, sodass sie ihre Funktion erfüllen können. In einem Akustikmessraum wurden dann zu jeder Variante Tonspuren aufgezeichnet. Mit der Software «BK Connect» von Brüel & Kjaer wurden danach sowohl Schalldruck und Schalleistung, aber auch psychoakustische Grössen wie Lautheit, Schärfe und Rauheit bestimmt.

Die Messungen zeigen, dass mit einer Ungleichteilung verschiedene Grössen der Akustik beeinflusst werden können. So wird zum Beispiel die Lautheit bei einem Raumlüfter bei der Anwendung der Auslegungs-Formel von Mellin und Sovran um 48 Prozent reduziert im Vergleich zu einer gleichverteilten Variante. Bei der Drohne konnte ein modifizierter Propeller die emittierte Schalleistung um 11,5 dB reduzieren.

Es zeigte sich jedoch auch, dass eine Ungleichteilung nicht zwangsläufig zu einer Verbesserung des Schalldrucks oder der Schalleistung führen muss. Teilweise wurden auch höhere Werte gemessen. Gerade im psychoakustischen Bereich lässt sich festhalten, dass eine Verbesserung in einem Wert oftmals eine Verschlechterung in einer anderen Grösse mit sich bringen kann. Bei der Versuchsreihe mit dem Mo-



Resultatbeispiel für Ventilator-Varianten anhand des Schalldruckpegels: (Grafiken: OST)



Resultatbeispiel zu den Varianten für Drohnen-Propeller anhand der unbewerteten Schalleistung.

tor konnte keine wesentliche Veränderung festgestellt werden, was darauf zurückzuführen ist, dass der Ventilator dort nur einen sehr geringen Anteil an dem insgesamt emittieren Schallpegel aufweist.

Die Arbeit hat gezeigt, dass es sich bei der Neuentwicklung von Ventilatoren durchaus lohnt, die Möglichkeiten der additiven Fertigung zu nutzen. Es können in verhältnismässig geringer Zeit zu geringen Kosten verschiedene Ausführungen getestet werden. Um die ideale Teilung zu finden, hat sich insbesondere die Formel von Mellin und Sovran bewährt.

Da eine Ungleichteilung nicht zwangsläufig in allen Werten eine Verbesserung mit sich bringt, kann auf diese Weise schnell ein Vergleich zwischen verschiedenen Auslegungen gemacht werden. Auf dieser Basis kann anschliessend unter den verschiedenen Modellen dasjenige ausgewählt werden, das für die definierten Anforderungen die am besten passende Geräuschkulisse bietet. (msc) ■

OST, Campus Rapperswil, Studiengang
 Maschinentechnik / Innovation
 8640 Rapperswil, Tel. 058 257 49 40
 hanspeter.gysin@ost.ch, www.ost.ch

«Neugier hält uns in Form»

Innenansicht eines im SLS-Verfahren gefertigten IML-Kerns für das In-Mold-Giessen. (Bilder: Müri Prototech)

Die Müri Prototech AG ist ein Pionier in Sachen additiver Fertigung in der Schweiz und feiert ihr 70-jähriges Bestehen. Das Unternehmen machte sich erst einen Namen im Giessereimodellbau. Ab 1998 setzte man parallel auf die additive Fertigung (AM). Heute ist Müri Prototech einer der renommiertesten Dienstleister auf diesem Gebiet hierzulande, nicht zuletzt deshalb, weil man auch das komplette Repertoire der CNC-Fertigung im Haus beherrscht und deshalb Fertigteile mit perfektem Finish anbieten kann. CEO Ralf Müri verriet der «Technischen Rundschau» im Interview, wie es so weit kam.

Herr Müri, Ihre Firma war eine der ersten in unserem Land, die auf die additive Fertigung setzte. Wie erfolgte der Start in das heutige Unternehmen?

Bereits 1998 erkannten wir als eines der ersten Fertigungsunternehmen das Potenzial von AM und investierten in eine Stereolithographie-Anlage. Aus heutiger Sicht betrachtet, heisst das, dass wir schon über 20 Jahre Erfahrung mit dem 3D-Druck verfügen. Wir fühlen uns auch sehr wohl in dieser Rolle als Technologie- und 3D-Druck-Pionier.

In welchen Schritten entwickelte sich das Unternehmen?

Man kann dies anhand des Zuwachses bei der Mitarbeiteranzahl verdeutlichen: 1987 hatten wir deren sechs, im Jahr 1998 waren es zehn, 2018 bereits 20 und heute stehen wir bei 24 Mitarbeitenden.

Gab es Schlüsselerlebnisse an den Übergängen von einer Phase zur nächsten?

Der Einzug in unseren Neubau 1994 und die daraus entstandenen räumlichen Möglichkeiten waren ein richtig grosser Schritt. Ein weiterer ergab sich ab 1998 mit der Investition in SLA-Technologie. Damit wurden wir immer mehr zum «digitalen Modellbauer». Seither sind wir unter anderem damit beschäftigt, die vielseitigen Möglichkeiten der additiven Fertigung und deren Anwendungsgebiete weiter voranzutreiben.

Wie lange dauert bei Ihnen der Einstieg in eine neue Technologie von der definitiven Planung bis zur konkreten Umsetzung?

Das ist je nach Reifegrad der Technologie unterschiedlich. Ich würde sagen zwischen einem halben Jahr bis zu zwei Jahren.



Additiv gefertigte Gehäuseschalen.

Gab es zentrale Herausforderungen in der Umsetzung?

Sehr wichtig ist, dass bei den Mitarbeitenden keine Angst vor anstehenden Veränderungen aufkommt. Unbekanntes verursacht immer erst eine Verunsicherung. Dass bei uns ein stetiger Vorwärtsdrang zur Unternehmenskultur gehört, erleichtert dies, denn so gehören Veränderungen für die Belegschaft fast schon zum Alltag. Dieses System funktioniert, auch deshalb, weil langjährige Mitarbeitende diese Vorgehensweise mittragen.

Verschiedene Technologien benötigen unterschiedliche Spezialkenntnisse. Wie nehmen Sie diese Hürden?

Dieser Herausforderung begegnen wir mit dem Einbezug der betroffenen Mitarbeitenden in Evaluation und Auswahl der neuen Technologien. Zudem investieren wir laufend in deren Weiterbildung. Natürlich, vonseiten der Mitarbeitenden ist auch eine hohe Flexibilität gefordert und ganz wichtig: viel Freude haben beim Erlernen von Neuem!



Kameragriff in CNC gefertigt.

Kann in Ihrem Unternehmen jeder alles? Oder präziser: Müri Prototech bietet AM an, aber auch spanende Bearbeitung und Metallguss. Benötigen Sie dazu nicht eine Reihe von Spezialisten, angefangen von der Konstruktion über den Shopfloor bis hin zu Management und Verkauf?

Dabei helfen uns unsere agile Organisation sowie kurze Entscheidungswege und der Miteinbezug der Spezialisten bei Projekten. Mit unseren vielen langjährigen Mitarbeitenden verfügen wir über eine sehr hohe Kompetenz in der Herstellung von Prototypen und Kleinserien in Kunststoff und Metall. In den Abteilungen Kunststoff und Mechanik beträgt die kumulierte Berufserfahrung jeweils über sechseinhalb Jahrzehnte. Zudem bilden wir konsequent Lernende aus.

Gibt es Partnerunternehmen, die für Sie essentiell sind?

Unsere Arbeitsschritte beziehungsweise Prozesse werden aus Qualitäts-, Termin- und Geheimhaltungsgründen fast ausnahmslos bei uns im Hause erledigt. Als schweizerisches Traditionsunternehmen berücksichtigen wir wo möglich Lieferanten aus der Schweiz.

Wo soll Ihr Unternehmen in zehn Jahren stehen?

Wir wollen weiterhin ein führender Anbieter von Prototypen und Kleinserien in Kunststoff und Metall sein. Neugier und Begeisterung halten uns in Form, und das soll so bleiben.

Wie lautet Ihr Rat für Unternehmen, die einen ähnlichen Weg gehen wollen?

Unser Erfolg beruht auf einer grossen Technologievelfalt mit hoher Fertigungstiefe, die für uns auch komplementären Nutzen hat. Diese Konstellation ermöglicht uns eine grosse Unabhängigkeit von weiteren Dienstleistern und macht uns terminlich schnell.

Müri Prototech AG
5728 Gontenschwil, Tel. 062 773 15 88
www.mueri-prototech.

Im Profil

Müri Prototech

Seit 1951 –
Innovation in Kunststoff und Metall
Beratung und Schulung
Lasersintern
Stereolithographie
CNC-Fertigung
Modell- und Formenbau
Vakuumguss
Niederdruckguss
diverse Teileveredelungsverfahren
Reinraum für Medical-Teile
Montagearbeiten
Scanning / Reverse Engineering
Zertifizierungen: ISO 9001 und ISO 14001

mueri-prototech.ch

Markus Schmid ■

3D-Lasersteuerung mit höchster Präzision

Aerotech, Hersteller von Motion-Control- und Positioniersysteme, lanciert mit dem «AGV3D» ein neues 3D-Strahlablesystem zur Lasermikrobearbeitung, das sich auch für den Einsatz in der additiven Fertigung eignen soll. Der thermisch stabile 3-Achs-Laserscanner ist auch für die hochpräzise Fertigung komplexer Bauteile in der Medizintechnik, der Mikroelektronik und Automobilindustrie ausgelegt.

Abgesehen vom Einsatz in der additiven Fertigung eignen sich 3D-Laserscanköpfe generell besonders für Anwendungen, in denen keine Flachfeld-Objektive eingesetzt werden können oder in denen die Kontur des Werkstücks eine Fokussachführung in z-Richtung verlangt. Die meisten bisher auf dem Markt erhältlichen 3D-Scanner benutzen laut Aerotech einen dritten Rotations-Galvomotor mit Tangentialarm zur Nachführung der Fokussieroptik. Diese Konstruktionen neigen aber dazu, thermisch instabil zu werden, was die Dynamik und Präzision im Dauerbetrieb einschränkt, die branchen- und anwendungsübergreifend immer notwendiger wird, heisst es von Seiten des Anbieters.

«Mit unserem AGV3D bieten wir eine schnelle, flexible und hochpräzise Laserscanner-Lösung, die über eine direktbetriebene dynamische lineare Nachführung der Fokussieroptik mit hochauflösendem Feedback verfügt», erklärt Norbert Ludwig, Geschäftsführer bei der Aerotech GmbH in DE-Fürth. Positionierfehler liessen sich durch die hohe Steifigkeit und Genauigkeit des Linearmoduls (DFM = Dynamic Focusing Module) deutlich minimieren. «Als einziger Scanner auf dem Markt mit einem DFM, der auf einer linearen Fokussierachse mit leistungsstarkem Direktantrieb basiert, ermöglicht der AGV3D eine dynamische Leistung bei gleichmässiger Bewegung sowie eine hochauflösende Positionsrückmeldung für eine exakte und wiederholbare Fokussierung», so Norbert Ludwig weiter.

Dank der integrierten Wasser- und Luftkühlungen soll der neue Scanner zudem eine maximale thermische Stabilität erreichen. Temperaturgradienten innerhalb des AGV3D werden so vermieden und damit Fehler durch thermischen



Präzise Mikrolaserbearbeitung, wie sie der AGV3D-Laserscanner von Aerotech bietet, ist ausser in der additiven Fertigung vor allem in der Medizintechnik, der Mikroelektronik und der Komponentenfertigung der Automobilindustrie gefragt. (Bilder: Aerotech)

Drift reduziert. Das führt zu konstanten Leistungen über die gesamte Bearbeitungszeit hinweg bei gleichbleibend hochverfügbarer Laserbearbeitungsgenauigkeit.

«Auf diese Weise erreicht der AGV3D das grösste Arbeitsvolumen aller aktuell verfügbaren 3D-Scanner – und das bei einer Vielzahl unterschiedlicher Laserwellenlängen», betont Ludwig. Dies ermögliche Vielseitigkeit und Effizienz im Herstellungsprozess und mache manuelle Fokusanpassungen bei wechselnden Werkstücken überflüssig. So kann der AGV3D schnell den Laserfokus über das gesamte Arbeitsvolumen konstant halten. Im Gegensatz zu Designs, die bei einer Veränderung des nutzbaren Arbeitsvolumens mühsame manuelle DFM-Anpassungen erfordern, verfügt der AGV3D über zwei einfache, vom Anwender wählbare Konfigurationseinstellungen, die Sichtfelder von 100 × 100 mm bis 1000 × 1000 mm und mehr abdecken.



Norbert Ludwig, Geschäftsführer bei der Aerotech GmbH in Fürth: «Mit dem AGV3D erreichen Anwender das grösste Arbeitsvolumen aller aktuell verfügbaren 3D-Scanner - und das bei einer Vielzahl unterschiedlicher Laserwellenlängen.»

Durch das grosse Sichtfeld des AGV3D lassen sich auch kleinere, effizientere Bewegungsmechaniken zur Positionierung des Werkstücks verwenden. Abhängig von den jeweiligen Prozessanforderungen ist der Scanner mit verschiedenen Aperturen für unterschiedliche Strahldurchmesser erhältlich. Auf Wunsch liefert Aerotech den AGV3D auch als vollständig konfiguriertes Scansystem inklusive Flachfeldoptik aus. Besonders relevant wird der Einsatz des AGV3Ds bei Anwendungen, in denen Teile mit Höhen- oder Dickenschwankungen verarbeitet werden, oder auch bei mehrschichtigen, additiven Verfahren. Wenn neben dem konstanten Fokaldurchmesser auch ein möglichst senkrechter Einfallswinkel wichtig ist, kann das Gerät auch mit telezentrischen Linsen betrieben werden.

So ist der Laserscanner prädestiniert für Anwendungen, bei denen 3D-Volumina bearbeitet, der Arbeitsabstand variiert oder ein grösseres Sichtfeld, als es mit F-Theta-Objektiven möglich ist, erreicht werden muss. Dazu gehört etwa die Herstellung von Medizinprodukten, aber auch ganz generell die additive Fertigung, Rohrbearbeitungen, tiefe Gravuren und Mikrostrukturierung. Das Scannergehäuse ist versiegelt und enthält eine Luftspülung, um die optischen Komponenten vor Verunreinigungen zu schützen.

Die Verwendung eines Controllers von Aerotech erleichtert die Synchronisation und Koordination der Bewegung des AGV3D mit anderen Bewegungsachsen im System, einschliesslich Servo- und Schrittmotortischen sowie Hexapoden. Dabei werden alle Geräte über dieselbe Benutzeroberfläche programmiert und angesteuert. Durch die Synchronisation mit anderen Bewegungsachsen ermöglicht der AGV3D

Aerotech Germany
DE-90768 Fürth, Tel. +49 911 967 93 70
sales@aerotechgmbh.de

auch die Bearbeitung von Werkstücken, die grösser sind als das Sichtfeld des Scanners. Zur Verbesserung bei der Strukturgenauigkeit und zur Fehlervermeidung steht eine IFOV-Funktion (Infinite Field of View) zur Verfügung. Linear- oder Rotationsachsen werden dabei mit dem Laserscanner synchronisiert, wodurch sich das Sichtfeld des Scanners theoretisch bis ins Unendliche vergrössert. Die integrierte PSO-Funktion (Position Synchronized Output) koordiniert die Bewegungen mit einem Ausgang, der Laser oder Datenerfassungsgeräte für eine schnelle, qualitativ hochwertige Prozesssteuerung auslöst. (msc) ■



INNOTEQ.DIGITAL: 19.-20. MAI 2021

Als führender Schweizer Branchentreffpunkt verbindet die INNOTEQ alle relevanten Akteure der Schweizer Fertigungsindustrie. Innovationen erleben, Wissen erweitern, Lösungen entdecken und Kontakte pflegen: INNOTEQ präsentiert Trends, Produkte, Technologien und Dienstleistungen. So entstehen Begegnungen und Dialoge und daraus neue Ideen und Kooperationen für eine erfolgreiche gemeinsame Zukunft.

Information & Registration:
www.innoteq.ch



Veranstalter

BERNEXPO
GRUPE

Trägerverbände

SM SWISSMECHANIC

SWISSMEM

tecnoswiss

App soll automatisch die Druckqualität steuern

Eine Herausforderung in der additiven Fertigung ist die Qualitätssicherung, insbesondere bei personalisierten Medizinprodukten, die strengen Vorgaben unterliegen, etwa an die Sicherheit. Hersteller müssen garantieren können, dass die Anforderungen an Geometrie und Materialeigenschaften eines jeden Bauteils erfüllt werden. Wissenschaftler aus DE-Hannover und DE-Aachen arbeiten an einer Lösung mittels App, um insbesondere KMU bei der Zulassung patientenindividueller Medizinprodukte aus dem 3D-Drucker zu unterstützen.

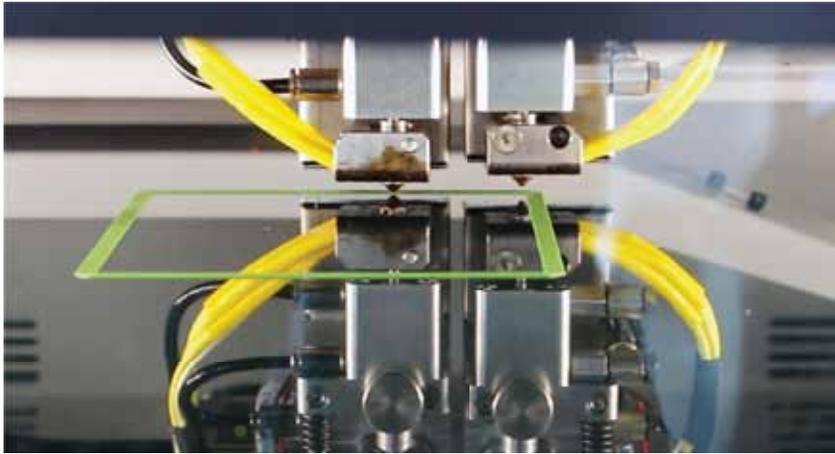


Medizinprodukte lassen sich dank additiver Fertigung individuell an den Körper des Patienten anpassen und trotzdem kostengünstig herstellen. Im Bild eine 3D-gedruckte Zahnschiene. (Bild: Ulbricht Dental-Technik)

Mögliche Mängel patientenindividueller 3D-Druck-Produkte bereits während der Fertigung zu erkennen, ist das Ziel eines Forschungsprojekts, das Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts für Integrierte Produktion Hannover (IPH) gGmbH und des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen gemeinsam durchführen. Sie wollen einen industriellen 3D-Drucker mit Sensortechnik ausstatten, um den Druckvorgang lückenlos zu überwachen. Die Sensordaten werden in einer App mithilfe von Künstlicher Intelligenz (KI) über ein Qualitätsmodell ausgewertet.

Dabei konzentriert man sich vorrangig auf die Medizintechnik, weil in dieser Branche der Grad der Individualisierung der Produkte und die dazugehörigen Qualitätsanforderungen besonders hoch sind sowie im Rahmen einer Zulassung der Nachweis eines Qualitätssicherungssystems erbracht werden muss. Das IPH ist im Forschungsprojekt für die Sensortechnik und Datenerhebung verantwortlich, das WZL übernimmt die Erstellung des Qualitätsmodells und die Programmierung der App.

Die Qualität im 3D-Druck wird von vielen Faktoren beeinflusst: Von der Art des verwendeten Materials, der Um-



Die Wissenschaftler wollen Sensoren am Drucker anbringen, um Fehler wie etwa einen verstopften Druckkopf zu erkennen. (Bild: Désirée Binder / IPH)

gebungstemperatur, der Temperatur des aufgeschmolzenen Filaments, der Druckgeschwindigkeit, den Vibrationen des Druckkopfs und weiteren Parametern. «Additive Fertigungsprozesse reagieren sehr sensibel auf äussere Einflüsse», sagt Projektingenieurin Anne Rathje vom IPH. «Unser Ziel ist es, mehr Sicherheit in den Prozess zu bekommen.» Besonders tückisch sei, dass viele Fehler von aussen nicht mehr sichtbar sind, wenn das Bauteil fertig gedruckt ist. «Wenn beispielsweise zwischendurch kurz der Druckkopf verstopft ist und er dann normal weiterdruckt, sieht man das später nicht», sagt Rathje.

Für das Forschungsprojekt nutzt das IPH den Industriedrucker X 500 PRO der German RepRap GmbH. Als Druckmaterial dient der Kunststoff Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), der eine relativ hohe Festigkeit aufweist, aber temperatursensibel ist.

Zur Überwachung der Druckqualität will man verschiedene Sensoren nutzen, welche die Temperatur der Bauplatte oder Baukammer messen, Infrarotsensoren für die Temperatur direkt am Druckkopf, Vibrationssensoren sowie optische Messtechnik. Aussagekräftig für die Qualitätsüberwachung sind auch akustische Signale, also Tonaufnahmen. Damit lasse sich feststellen, wenn der Druckkopf verstopft oder das Filament in der Anlage bricht. «Das kann man hören», sagt Anne Rathje. «Die Herausforderung ist, die Signale so zu verarbeiten, dass Umgebungsgeräusche herausgefiltert

werden» – also das Surren des Motors im 3D-Drucker oder eine zugeschlagene Tür. Um wichtige von unwichtigen Geräuschen zu unterscheiden, wollen die Forscherinnen und Forscher Machine Learning nutzen. Indem das Programm mit möglichst vielen Tonaufnahmen trainiert wird, lernt es, Fehler anhand von akustischen Signalen zuverlässig zu erkennen.

Letztlich soll eine App entwickelt werden, die sämtliche Sensordaten automatisiert auswertet. Der Aufwand der Qualitätssicherung im 3D-Druck soll reduziert werden und auch dem Laien über eine intuitive App eine

**IPH Institut für Integrierte Produktion
Hannover gGmbH**
DE-30419 Hannover, Tel. +49 511 27976 116
info@iph-hannover.de

RWTH Aachen, Werkzeugmaschinenlabor
DE-52074 Aachen, Tel. +49 241 80 2755
info@wzl.rwth-aachen.de

Überwachung des Druckes ermöglichen. Der Anwender braucht die Sensordaten nicht zu interpretieren. Die App überwacht den gesamten Druckprozess, dokumentiert Fehler und gibt eine Rückmeldung zur Druckqualität. Bei schwerwiegenden Fehlern stoppt sie den Druckprozess und informiert den Nutzer, der dann die Druckeinstellungen anpassen kann.

Das Forschungsprojekt mit dem Titel «Sensorik- und App-basierte Validierung der Prozess- und Produktqualität für die aufwandsreduzierte Zulassung personalisierter Medizinprodukte (SAViour)» läuft bis Januar 2023.

(msc) ■

LÖSUNGEN AUS EINER HAND FÜR IHRE BEWEGUNGS- AUFGABEN



Automation 3200 Bahnsteuerung

Die Automation 3200 von Aerotech bietet als reine Softwaresteuerung die Möglichkeit über eine einzige Schnittstelle bis zu 32 Bewegungsachsen zu synchronisieren, wobei mit zunehmender Anzahl an Achsen die Leistungsfähigkeit der Steuerung nicht abnimmt.



Lineare und rotative bürsten- sowie bürstenlose Servomotoren

Aerotech ist Hersteller kompletter Linien von Linearmotoren und Rotationsmotoren wie bürstenlose und bürstenbehaftete Servomotoren mit oder ohne Gehäuse.

 **AEROTECH**

Erfahren Sie mehr über Aerotech
unter de.aerotech.com oder
kontaktieren Sie uns unter
+49 911-967 9370

AM-Kompakt



Kunststoff-Replikas der altsteinzeitlichen Objekte aus Hirschgeweih links handbemalt, rechts noch im Rohzustand. (Bild: Faigle)

++ AM-Ticker ++

Die Rapid.Tech 3D lädt am 22. und 23. Juni sowohl vor Ort in das CongressCenter der Messe in DE-Erfurt als auch virtuell zur Teilnahme ein.

++++

Die Formnext 2021 plant vom 16. bis 19. November in DE-Frankfurt mit einem hybriden Konzept wieder eine echte Präsenzmesse inklusive begleitender Konferenz.

++++

Lithoz bringt mit dem «CeraFab Lab L30» einen neuen Keramik-Drucker der Einstiegsklasse für den Einsatz in Forschung und Laboren auf den Markt.

++++

SLM Solutions steigert im 2020 den Umsatz um 26 % auf Euro 61,8 Mio. und erzielt eine deutliche Verbesserung des EBITDA.

++++

Evonik bringt mit «Infina PEEK 9359 F» ein neues hochtemperatur- und chemikalienbeständiges Filament für industrielle 3D-Anwendungen im FFF- oder FDM-Verfahren auf den Markt.

Steinzeitlich Schätze aus dem 3D-Drucker

In der Gemeinde Muotathal kamen im Sommer 2020 steinzeitliche Funde zum Vorschein; darunter ein mit Grübchen verziertes, zweiteiliges Hirschgeweihobjekt. Das spektakuläre Fundstück wurde von der ETHZ auf den Zeitraum von 10 519 bis 10 028 v. Chr. datiert. Grabungsfunde aus der Altsteinzeit sind in der Schweiz höchst selten und entsprechend wertvoll. Im Auftrag des Amtes für Archäologie Thurgau erstellte die René Faigle AG das Objekt in ihrem Formlabs-Printer mittel SLA-Verfahren eine Replika. Die Vorteile für die Forscher liegen im risikoarmen Umgang mit den zerbrechlichen Stücken, wie im vorliegenden Fall. Der Archäologe Urs Leuzinger kann das formgetreu nachgedruckte und handbemalte Stück an Führungen herumreichen, an Vorträgen zeigen und Forscherkollegen ausleihen, während die Originale unversehrt im Staatsarchiv Schwyz liegen. Besonders wichtig bei 3D-Druck Replika ist das risikoarme 3D-Scannen. Vor dem 3D-Druck für Replika waren Abgüsse mit Gips und Silikon gebräuchlich. Das war suboptimal, da gerne ein Brösel vom historischen Original kleben blieb und verloren ging.

faigle3d.ch

BMF neu mit Materialise

Boston Micro Fabrication (BMF), ein Pionier im Bereich mikroskaliger 3D-Drucksysteme, hat eine Software-Partnerschaft mit Materialise bekannt gegeben, einem der weltweit führenden

Anbieter von 3D-Drucklösungen. «Magics Print for BMF» ist eine massgeschneiderte, schlüsselfertige Lösung für die Datenaufbereitung und Druckvorbereitung von Materialise für die Mikro-Präzisions-AM-Systeme von BMF auf Basis der «Projection Micro Stereolithography» (PμSL). Die Software soll die Erzeugung von Stützstrukturen verbessern. Dabei sorgen mehr Typen solcher Strukturen für eine bessere Anpassung an die Bauteilgeometrien. Dadurch wird der erfolgreiche Aufbau abgesichert und die Genauigkeit erhöht. Die Zeit für die gesamten Vorarbeiten wird erheblich reduziert, und mit der Software wird die gesamte Bauvorbereitung mit einem Werkzeug durchgeführt. Der Prozess beginnt mit dem Import von STL-Dateien der Bauteile. Abschliessend erstellt der Magics Build Processor hochauflösende Baudaten für die einzelnen Schichten. bmf3d.de

Wohlers Report publiziert

Am 18. März ist der neuste Wohlers Report veröffentlicht worden, eine der wichtigsten Analysen des AM-Markts, die jährlich erscheint. Aus dieser 26. Ausgabe geht hervor, dass die AM-Industrie im Jahr 2020 weltweit trotz Covid-19-Pandemie um 7,5 Prozent gewachsen ist. Das Wachstum liegt damit deutlich unter dem Branchendurchschnitt von rund 25 Prozent in den letzten zehn Jahren. Immerhin hob dieses Wachstum den weltweiten AM-Markt bis Ende 2020 auf die Marke von fast 12,8 Milliarden US-Dollar. Der 375-seitige Bericht wurde in Zusammenarbeit mit Co-Autoren aus 34 Ländern erstellt. wohlersassociates.com

Wohnsiedlung aus dem Drucker

In Kalifornien will das Bauunternehmen Mighty Buildings die erste 3D-gedruckte Wohnsiedlung der Welt bauen. Das Unternehmen verfolgt einen hybriden Ansatz für den Hausbau, bei dem 3D-Druck und Fertigbau kombiniert werden. Die Siedlung in Rancho Mirage soll aus 15 je 134 m² grossen Häusern bestehen. Sie sollen auf 929 m² grossen Grundstücken stehen und werden mit drei Schlafzimmern und zwei Bädern ausgestattet sein. Reicht das nicht, wird es eine separate, 65 m² grosse Einheit mit zwei Schlafzimmern und Bad geben. mightybuildings.com

PRODUKTE

Professionelle Begleitung bei strategischen Projekten

Die Axpel Composites AG ging aus dem früheren Familienunternehmen Wernli AG Kunststoffwerk hervor. Dieses hatte sich seit 1962 auf die Verarbeitung von Polyurethan und anderen Kunststoffen zu spezialisieren begonnen. Seit 2018 gehört die Firma zur Axpel Group, die mehr als ein halbes Dutzend rechtlich selbstständiger Unternehmen umfasst, die alle eigenständig in unterschiedlichen Märkten agieren. Seit Mitte 2020 tritt das Aargauer KMU als Axpel Composites AG auf.

Die Axpel Composites AG offeriert eine vollständige Palette an Kompetenzen für die Entwicklung und Realisierung von Projekten im Bereich Faserverbundwerkstoffe, von der Idee bis zum fertigen Serienteil. Bei den hochwertigen Formteilen handelt es sich um Verschaltungen, Gehäuse oder Fahrzeugteile. Die Kunden sind beispielsweise im Maschinen-, Fahrzeug- oder Anlagenbau zuhause, in der Medizintechnik oder im Elektroapparatebau.

«Wir müssen innovativ sein, klug und effizient arbeiten, nur so nutzen wir unsere Chancen in einem immer kompetitiveren Umfeld», betont Manfred Lang, der das Unternehmen seit 2010 als CEO führt. Als Folge der Corona-Pandemie wurden von Kunden gewisse Projekte gestoppt. Aktuell zählt Axpel Composites 25 Beschäftigte und ist «gut unterwegs». Eine wichtige Rolle für die Entwicklung des KMU spielt das Hightech Zentrum Aargau (HTZ), dessen zentrale Mission die Unterstützung von Aargauer KMU bei Innovationsprojekten ist. In jüngerer Vergangenheit war HTZ-Technik- und Innovationsexperte Leendert den Haan in mehrere strategische Projekten involviert.

In einem grösseren Projekt wurde untersucht, wie sich ein bestehendes Wechselrahmensystem für die Scheiben von Schienenfahrzeugen weiterentwickeln liesse. Geprüft wurde der Ansatz, die Scheiben nicht mehr viskoelastisch mit dem Rahmen zu verkleben, sondern über eine Klemme im Rahmen zu halten. Davon versprach man sich im Reparaturfall

letztlich eine substantielle Zeit- und Kosteneinsparung. Im Projekt war als Forschungspartner die Fachgruppe Faserverbundkunststoff des Departements Architektur, Gestaltung und Bauingenieurwesen der ZHAW (Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften) beteiligt.

Know-how auch für andere Projekte

Der HTZ-Experte verfügt über Expertise im Schienenfahrzeugbau und konnte somit «auf Augenhöhe» mitdiskutieren. Seine Patentrecherche und umfassende Marktabklärungen zeigten, dass bereits ein ent-



sprechendes Konkurrenzprodukt entwickelt war. «Diese Erkenntnisse waren für uns enorm wichtig», resümiert CEO Manfred Lang. Eine Fehl-investition wurde vermieden, zudem gewann Axpel Composites nützliches Know-how für andere, laufende Projekte, teilweise erneut mit dem HTZ. Dessen Experte übernahm zudem den Part als Sparringspartner für das KMU im Prozess der Zertifizierung nach der Qualitätssicherungsnorm 9001. Unternehmer Lang weist neben der «hochprofessionellen und angenehmen Betreuung» auf einen weiteren Nutzeffekt des HTZ hin: «Ich kann die Fachvorträge im Rahmen der Praxiszirkel des Hightech Zentrums Aargau nur empfehlen.»

Hightech Zentrum Aargau AG, Badenerstrasse 13, 5200 Brugg
056 560 50 50, info@hightechzentrum.ch, www.hightechzentrum.ch

Neue Aufsitz-Scheuersaugmaschine für leises und ressourcenschonendes Arbeiten

Kärcher baut sein Portfolio an Scheuersaugmaschinen weiter aus. Das neue Aufsitz-Modell «B 110R» wartet mit gleich zwei völlig überarbeiteten Komponenten auf, die für das Reinigungsergebnis von zentraler Bedeutung sind: Der Bürstenkopf und der Saugbalken – sie sorgen für leises und ressourcenschonendes Arbeiten und sind aus besonders robustem Material gefertigt. Eine zusätzliche Effizienzsteigerung wird mit dem neu entwickelten Seitenschubbdeck erreicht. So kann insbesondere auf grossen, nicht überstellten Flächen in Industriebetrieben, Lager- und Produktionshallen, Einkaufszentren, Parkhäusern oder Flughäfen hygienisch und wirtschaftlich gereinigt werden.

Der neu entwickelte Bürstenkopf aus robustem Aluminium überzeugt laut Angaben des Herstellers durch einen besonders ruhigen und spielarmen Lauf. Das reduziert den Geräuschpegel während den Reinigungsfahrten spürbar um bis zu 10 dB(A) und erleichtert es dem Anwender, seine Tätigkeit auch über lange Zeiträume hinweg auszuführen. Der Zufluss der Reinigungsflotte wird abhängig von der Fahrgeschwindigkeit reguliert: Bei zügiger Fahrt gelangt mehr Wasser an den Bürstenkopf, bei geringer Geschwindigkeit reduziert sich die Wassermenge. Daraus resultiert ein zuverlässiges Absaugergebnis selbst bei langsameren Kurvenfahrten. Mit Blick auf die Ressourcen kann so bis zu 50 Prozent Wasser beziehungsweise Reinigungsmittel eingespart werden. Der neue Saugbalken aus stabilem Aluminium-Druckguss und reissfester Sauglippe ist für eine lange Lebensdauer im häufigen Einsatz ausgelegt. Dank neuer Schnellverschlüsse kann er unkompliziert abge-



nommen und wieder an der Maschine befestigt werden.

Ein optional verfügbares Seitenschubbdeck kann an der rechten Seite montiert werden. Es erweitert die Arbeitsbreite um 100 mm und ermöglicht randnahes Reinigen. Selbst unter überstehenden Kanten, wie bei Kühlregalen im Supermarkt, wird so für Sauberkeit gesorgt. Das Seitenschubbdeck ist flexibel gelagert: Bei Kontakt mit Einrichtungsgegenständen gibt es nach und schwenkt unter die Maschine. Beschädigungen werden so zuverlässig vermieden. Vier horizontal auf dem Zubehör angebrachte Führungsrollen unterstützen das sichere Arbeiten zusätzlich.

Die Fahrgeschwindigkeit im Einsatz beträgt 6 km/h. Bei Reinigungsfahrten werden Steigungen von bis zu zehn Prozent gemeistert, auf Transportfahrten sind es bis zu 18 Prozent. Batterien stehen mit Kapazitäten 170 und 285 Ah ab Werk zur Verfügung. Damit sind auch längere Einsatzfahrten bis zu vier Stunden im ECO-Modus kein Problem. Ein Tagfahrlicht sorgt für zusätzliche Sicherheit. Mit dem On-Board-Ladegerät lässt sich die Maschine komfortabel über Nacht wieder aufladen. Die Remote-Software-Funktion erlaubt bei Bedarf eine Fernwartung der Maschine und erleichtert so den Service.

Kärcher AG, Industriestrasse 16, 8108 Dällikon
Tel. 0844 850 868, info@ch.kaercher.com, www.kaercher.ch

PRODUKTE

Ergonomische Montage in drei Modulen

Fertigungsvorgänge, welche nicht auf die ergonomischen Bedürfnisse der Mitarbeitenden eingehen, können Krankenstände verursachen und die Qualität negativ beeinflussen. Ausfälle, Nacharbeit und höhere Kosten sind mögliche Folgen. Wie das vermieden werden kann, stellt Atlas Copco Tools in zwei voneinander unabhängigen Online-Workshops im April und Mai vor. Das Studener Montagetechnik-Unternehmen bietet einen Wissensaustausch zum ergonomischen Verschrauben, der die Herausforderungen und konkreten Lösungen für ein gesünderes und produktives Arbeiten aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet. Die Workshops moderiert der Schraubtechnik-Experte Michael Kierakowicz, der in drei Modulen auf diese wichtigen Themen – und die Fragen der Teilnehmer – eingeht:

- **Schraubtechnik-Fachwissen:** Der Workshop gibt eine Auffrischung zu den Grundlagen der Schraubtechnik und stellt das hochdynamische, praktisch reaktionsmomentfreie Schrauben vor.
- **Ergonomie:** Grundlagen, Einflussfaktoren und Auswirkungen.
- **Technische Lösungen:** Die Technologien des hochdynamischen Verschraubens mit Druckluft-, Akku- und Elektro-Impulsschrauben in der Theorie und in praktischen Anwendungen.

Hoher Praxisbezug, reale Beispiele und wertvolle Hinweise für eine mitarbeitergerechte, qualitativ hochwertige Montage charakterisieren den etwa 90-minütigen Online-Workshop. Die Teilnahme ist kostenlos. Interessierte können sich über den folgenden Link näher informieren und sich für einen der beiden Termine in diesem Frühjahr anmelden: <https://www.atlascopco.com/de-de/itba/expert-hub>.

Atlas Copco (Schweiz) AG Tools, Bütigenstrasse 80, 2557 Studen
Tel. 032 374 16 00, tools.ch@ch.atlascopco.com, www.atlascopco.ch

So geht Industrial Transformation heute

Der Bedarf an digitalen Lösungen in der Industrie steigt kontinuierlich. Auf der Hannover Messe Digital Edition (12. bis 16. April 2021) zeigen Rittal, Eplan und German Edge Cloud – drei Unternehmen der Friedhelm Loh Group – konkret und praxisnah, wie solche Lösungen für die industrielle Transformation aussehen können.

Vier Highlights im Überblick

Erstens zeigt Rittal mit Eplan neue durchgängige Engineering- und Automatisierungslösungen für die Bearbeitung von Schaltschränken



sowie die Gehäuseplattform «AX» und «KX» für einen noch effizienteren Steuerungs- und Schaltanlagenbau. Zweitens gibt Eplan erste Einblicke in

seine neue Plattform, die im Engineering eine neue Ära einläuten soll, sowie erweiterte Cloud-Services unter Eplan ePulse. Drittens stellt German Edge Cloud seine Komplettlösung Oncite vor, eine schnell einsetzbare und datensouveräne Edge- und Cloud-Lösung für die Digitalisierung von industriellen Fertigungsprozessen. Zur flexibleren Integration der Applikation in alle Leitebenen der Fertigung hat IBM die Appliance jetzt um die IBM-Cloud-Pak-Lösung erweitert. Die Lösung kommt bereits in der Smart Factory von Rittal in Haiger zum Einsatz. Und viertens zeigt Rittal seine neue IT-Infrastrukturplattform RiMatrix Next Generation, ein Modulsystem für den flexiblen, sicheren und schnellen Aufbau von Rechenzentren – von Edge bis Hyperscale.

In insgesamt 20 Live-Streamings und Expertenvorträgen können sich Fachbesucher über diese und weitere Neuentwicklungen informieren.

Rittal AG, Ringstrasse 1, 5432 Neuenhof
Tel. 056 416 06 00, info@rittal.ch, www.rittal.ch

ETEL - Neue Mehrachsenplattform

Mit TELICA stellt ETEL seine neue Mehrachsenplattform vor, die hauptsächlich für Backend-Anwendungen zur Halbleiterfertigung eingesetzt wird. Ihre duale Portalbauweise ermöglicht Bewegungen in den drei



Freiheitsgraden X, Y und Z, wobei insgesamt acht Achsen gesteuert werden können. Laut Angaben des Anbieters erfüllt die Plattform die anspruchsvollsten Anforderungen von hochentwickelten Die-Bonding-Prozessen (Flip-Chip, Fan-Out, 3D-Stacked-Packages, μ -LED-Bonding), Dosieranwendungen und mehr. Die Architekturen konventioneller Bewegungssysteme sind durch ihre Konstruktion entweder auf hohe Positioniergenauigkeit oder hohen

Durchsatz optimiert. Dank einer besonders innovativen Systembauweise erfüllt TELICA nun beide Anforderungen gleichzeitig – mit einer globalen Positioniergenauigkeit (Blindbewegung) von $\pm 1 \mu\text{m}$ bei einem Durchsatz von 10 000 Einheiten/Std. für eine typische Flip-Chip-Die-Bonding-Anwendung und bis zu 180 000 Einheiten/Std. beim μ -LED-Bonding.

Die Mehrachsenplattform ist in zwei Standardvarianten erhältlich: Variante 1 für Wafer Level Packages (WLP) mit Verfahrwegen von $X410 \times Y445 \times Z30$ mm und Variante 2 für Panel Level Packages (PLP) mit Verfahrwegen von $X750 \times Y800 \times Z30$ mm. Darüber hinaus stellt TELICA einen neuen messtechnischen Ansatz vor, mit dem Abbé-Fehler sowie die relative Positionsabweichung zwischen Prozesswerkzeug und Substrat deutlich reduziert werden. In Verbindung mit den AccurET-Positionsreglern profitiert die Plattform von leistungsfähigen Steuerungsfunktionen.

HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG, 8603 Schwerzenbach
Tel. 044 806 27 27, verkauf@heidenhain.ch, www.etel.ch

Mehr Zeit für die Kernaufgaben

Die Thurgauische Krebsliga (TGKL) ist eine wichtige Anlaufstelle für Krebspatienten und ihre Angehörigen und bietet ihnen ein umfassendes Beratungs- und Betreuungsangebot. Mit der Einführung von «Sage 200



Extra» professionalisiert die Non-Profit-Organisation ihre Prozesse und schafft eine effiziente Geschäftsadministration. Das Angebot der TGKL ist in den vergangenen Jahren stark gewachsen. Entsprechend stiegen die administrativen Aufwendungen und mit ihnen die Anzahl unterschiedlicher Softwarelösungen, was zu

Doppelerfassungen und Fehlern führte. Mit der Neuevaluation eines modernen ERP-Systems wandte sich die regional agierende TGKL an den Dachverband und entschied sich für deren Sage 200 Extra. Dank dem modularen Aufbau der Software konnten die administrativen Prozesse auf die regionalen Bedürfnisse zugeschnitten werden und lassen sich auch künftig weiter digitalisieren.

Im modernen ERP werden heute sowohl das Finanz- und Personalwesen als auch die Auftragsbearbeitung abgebildet. Die Prozesse laufen Hand in Hand ohne Medienbrüche und Budget sowie Jahresabrechnung und Inventur lassen sich deutlich schneller erstellen. Der Dachverband stellt die Softwarelizenzen zur Verfügung und übernimmt das Hosting. Die zu einem Grossteil durch Spendengelder finanzierte Organisation spart durch ihren ERP-Entscheid wertvolle finanzielle und personelle Ressourcen und könne sich laut Geschäftsführerin Cornelia Herzog-Helg besser auf die Kernaufgaben konzentrieren.

Sage Schweiz AG, Platz 10, 6039 Root D4
Tel. 058 944 19 19, info@sageschweiz.ch, www.sage.com

Schon heute an die Möglichkeiten in der Fertigung von morgen denken

Unternehmen, die in der Medizintechnik tätig sind, müssen sich vielen Herausforderungen in der Produktion und Qualitätskontrolle stellen. Um dem kostengünstig entgegenzuwirken, setzen bereits heute viele kleine und mittlere Unternehmen (KMU) auf kollaborierende Roboter und die additive Fertigung – auch in der Schweiz, wie der folgende Beitrag verdeutlicht.



Medizintechnikunternehmen müssen regelmässig neue Regularien umsetzen, zum Beispiel die Medical Devices Regulation (MDR). Darüber hinaus herrscht laut der Adecco-Gruppe Schweiz und der Universität Zürich unter anderem im Ingenieurwesen, der Technik und der Medizin weiter ein Fachkräftemangel. Um diese Herausforderungen zu meistern, setzen immer mehr Unternehmen auf die Automatisierung der Produktion und additive Fertigung, um unabhängiger zu werden. Die Automatisierung mit herkömmlichen Industrierobotern ist jedoch teuer und sie benötigt viel Platz und viel Zeit in der Einrichtung. Für die meisten kleinen und mittelgrossen Unternehmen lohnt der Einsatz deshalb nicht. Kleinere Unternehmen, die dennoch ihre Produktion und Qualitätskontrolle automatisieren möchten, werden aber trotzdem nicht abgehängt. Auch sie können konkurrenzfähig bleiben und die Wettbewerbsfähigkeit sogar weiter steigern. Dazu müssen sie ebenfalls an der Verbesserung der Produktion arbeiten und unabhängiger von ausländischen Lieferanten werden. Doch wie kann das gelingen, wenn herkömmliche Industrieroboter nicht für den Einsatz in diesen Unternehmen geeignet sind?

Eine vielversprechende Entwicklung der vergangenen Jahre sind kollaborierende Roboter, sogenannte Cobots. Sie ermöglichen die Automatisierung vieler sich ständig wiederholender Abläufe in der Produktion und der Qualitätskontrolle. Durch den geringen Preis, die Flexibilität im Einsatz und die kollaborierenden Eigenschaften eignen sie sich laut der CHROMOS Group hervorragend für den Einsatz in kleinen und mittelgrossen Unternehmen. Sie reduzieren die Produktionsfehler drastisch und heben so Ihre Produktqualität auf ein höheres Niveau. Gerade in der Medizintechnik ist das ein äusserst wichtiges Kriterium. Gleichzeitig wird der Ausschuss minimiert und so die Produktivität erhöht. Diese Vorteile kann die FME Feinmechanik AG bestätigen, denn in ihrer Produktion werden Cobots von Universal Robots (UR) eingesetzt.

Zwei bestimmte Aspekte der Cobots sind laut Stefan Nyffenegger von Mequadrat jedoch besonders wichtig: Ein Cobot kann je nach Produktionsgrösse nicht immer 24/7 eine Aufgabe ausführen und muss deshalb flexibel einsetzbar sein. Die Cobots von Universal Robots sind nicht an einen Standort gebunden, sondern können innerhalb kürzester Zeit eine andere Aufgabe an einem anderen Standort ausführen. Ausserdem ist besonders wichtig, dass sich die Cobots in übergeordnete Leitsysteme einbinden lassen. UR-Cobot-Nutzer werden durch die Software nicht gehindert und können so sicherstellen, dass nur validierte Methoden verwendet werden und Änderungen an diesen auch dokumentierbar sind. In Verbindung mit 3D-Scannern sind sogar automatisierte Qualitätskontrollen möglich. Der Cobot fährt mit einem montierten 3D Scanner die Objekte ab und kann so äusserst genau bestimmen, ob sämtliche Masse den Anforderungen entsprechen. Sie sind nicht auf eine gute Tagesform angewiesen. Einmal angelernt, erledigt er zuverlässig seine Aufgaben. Das sichert eine gleichbleibend hohe Qualität in der Produktion und Qualitätskontrolle.

 **CHROMOS**
INDUSTRIAL

CHROMOS Group AG
Niederhaslistrasse 12, 8157 Dielsdorf
Tel. 044 855 50 00, www.cobots.ch, 3d.chromos.ch

Flugzeugfahrwerke automatisiert fertigen

Das Rauheitsmesssystem TC63-RG von Blum wird mit einem speziellen Tasteinsatz geliefert. Im Gegensatz zu Handmessgeräten ist dabei eine Messbewegung in zwei Achsen möglich, beispielsweise zur Messung von gerundeten Formen. (Bilder: Blum)

Safran Landing Systems ist der weltweit grösste Hersteller von Landesystemen für Flugzeuge. Blum-Novotest leistet einen wesentlichen Beitrag, damit Tag für Tag hunderte von Verkehrsflugzeugen mit Safran-Produkten sicher ihr Ziel erreichen: Mit deren Rauheitsmesssystem TC 63-RG haben die Kanadier jetzt mehr Sicherheit und Qualität bei massiv reduziertem Zeitaufwand in ihren Produktionsprozess eingebracht.

Safran Landing Systems ist global führend bei Lande- und Bremssystemen für Flugzeuge. Das Leistungsspektrum des im kanadischen Mirabel, nördlich von Montreal ansässigen Unternehmens umfasst den gesamten Lebenszyklus der Produkte, von der Entwicklung und Produktion bis hin zu Support, Reparatur und Überholung im Betrieb. Die Kanadier sind Partner von 30 kommerziellen und militärischen Flugzeugherstellern und unterstützen mehr als 31 200 Flugzeuge. Das Unternehmen ist in seinem Industrieumfeld führend im Einsatz von Lösungen im Bereich der Fertigungsoptimierung und Datengewinnung und verfügt über eine eigene Abteilung für das Thema Industrie 4.0.

Die Kanadier nutzen schon lange Fertigungsmesstechnik von Blum-Novotest. Zunächst setzten sie auf den CNC-Bearbeitungszentren vor allem Lasermesssysteme zur Werkzeugvermessung, Verschleissüberwachung und Werkzeugbruchkontrolle ein. «Seit einigen Jahren vertrauen wir bei der Vermessung von Werkstücken in den BAZ auch auf den CNC-Messtaster TC63. Seit kurzem haben wir ausserdem das Rauheitsmesssystem TC 63-RG von Blum im Einsatz, das zur automatisierten Überwachung der Oberflächen verwendet wird», berichtet Shawn Page, der die Aufsicht über den Fertigungsprozess bei Safran hat. Die Oberflächenbeschaffenheit ist von entscheidender Bedeutung und der

Prozess entsprechend bearbeitungsintensiv. Als vor Jahren das Werk in Mirabel erweitert wurde, um sehr grosse Fahrwerksaufträge von Airbus und Boeing bewältigen zu können, musste Safran schnell die Kapazitäten hochfahren und gleichzeitig die geforderte Teilequalität sicherstellen. Dies konnte nur durch eine erhöhte Automatisierung – vor allem im Bereich der maschinenintegrierten Messtechnik – erreicht werden.

Die Hauptkomponente jedes Fahrwerksystems ist zunächst einmal ein massives Schmiedestück, das bis zu acht Tonnen wiegen kann. Jedes dieser Teile wird in CNC-BAZ zuerst mit Schruppfräsern grob vorbearbeitet und anschliessend mit

Blum-Novotest

Die 1968 gegründete Blum-Novotest GmbH mit Sitz in Ravensburg gehört zu den weltweit führenden Herstellern von hochwertiger Mess- und Prüftechnologie für die internationale Werkzeugmaschinen-, Luftfahrt- und Automobilindustrie. Das Familienunternehmen beschäftigt heute rund 600 Mitarbeiter an insgesamt neun Standorten allein in Europa. Zusammen mit eigens geschulten System-Integratoren und regionalen Vertriebsbüros garantiert dieses Vertriebs- und Servicenetzwerk die flächendeckende Unterstützung der sich im Einsatz befindenden Blum-Produkte.

blum-novotest.com



Shawn Page (links) zusammen mit Jamie King, Regional Sales Manager von Blum-Novotest in Kanada, vor einem fertigtbearbeiteten Fahrwerksbauteil.

einem Schlichtvorgang auf Fertigmass gebracht. Im letzten Schritt wird dann die Oberflächenqualität kontrolliert. «Da diese Prüfung an dem noch in das Bearbeitungszentrum eingespannten Fertigteil erfolgen musste, hatte diese Messung auch Auswirkungen auf die Taktzeit der Maschine. An jedem Werkstück mussten zehn Bereiche geprüft werden, der Vorgang dauerte etwa 45 Minuten», erläutert Page. Die Genauigkeit der Messung war von der korrekten Positionierung des Handmessgeräts durch den Bediener abhängig und damit auch potenziell fehlerbehaftet, was einen hohen Zeitaufwand bei der Nachkontrolle verursachte.

Die Prüfung der Oberflächenbeschaffenheit ist eine Aufgabe, bei der Shawn Page Potenzial sah, Zeit einzusparen, die Genauigkeit zu verbessern und die Zahl der geprüften Werkstücke zu erhöhen – und das alles mit weniger Personal in der Bedienung. Zudem wollte er die während der Produktion erfasste Datenmenge vergrößern und diese wieder in den Produktionsprozess einfließen lassen. Deshalb setzte sich Page mit Blum-Novotest in Verbindung.

Nach einer Produktpräsentation im Safran-Werk und einem Besuch am Sitz von Blum-Novotest in DE-Ravensburg entschied man sich dafür, dass die Hauptkomponente des Fahrwerksystems zukünftig mit dem TC63-RG kontrolliert werden soll, der auf der Digilog-Technologie von Blum basiert. Diese Technologie vereint digitale und analoge Funktionen in einem Gerät. Während Erstere sich gut zur Erfassung von Abmessung und Lage eignen, bietet das analoge Messen auch die Möglichkeit zur Erfassung der Rauheitswerte. Fährt man schaltend einen Punkt an, wird – wie bei allen «normalen» Messtastern – ein digitales Signal an die Maschinensteuerung gesendet. Zusammen mit der Position der Achsen erhält man so die exakte Position des Messpunkts. Bei allen Messtastern von Blum wird das Schaltsignal grundsätzlich optoelektronisch durch Abschattung einer Miniaturlichtschranke generiert.

«Beim analogen Messen hingegen wird der prozentuale Anstieg dieser Abschattung ausgewertet, der entsteht, wenn

der Messeinsatz ausgelenkt wird. Das sich daraus ergebende analoge Signal bildet dann den Messwert – so lässt sich der TC63-RG mit einem speziell geformten Tasteinsatz schnell über Oberflächen oder entlang von Konturen führen, wodurch in kürzester Zeit tausende Messwerte zur Verfügung stehen», erklärt Winfried Weiland, Marketingleiter von Blum-Novotest. «Dabei ist eine Messbewegung in zwei Achsen möglich. Der TC63-RG verfügt ebenfalls über das von Blum patentierte «Shark 360»-Messwerk mit Planverzahnung.»

Der TC63-RG hat sich bei Safran bewährt, die Erfassung der Oberflächenqualität erfolgt schnell und zuverlässig: Das Rauheitsmessgerät wird wie ein normaler CNC-Messtaster in die Maschinenspindel eingewechselt und misst dann an den vordefinierten Stellen die Oberflächenrauheit. Innerhalb von wenigen Sekunden kann so die Werkstückoberfläche μm -genau geprüft und entsprechend der Rauheitskenngrößen Ra, Rq, Rt, Rz und Rmax ausgewertet werden.

Shawn Page und sein Team wurden bei der Implementierung des TC63-RG von Blum unterstützt, was die iterative Entwicklung einer kundenspezifischen Software zur Integration des Werkstückmessprozesses in die Backend-IT-Systeme einschloss. Auch deswegen planen die Kanadier die Messtechnik von Blum noch stärker in den Zerspanungsprozess zu integrieren, um Werkzeugverschleiß und Abweichungen zu erkennen, bevor sie zu einem Problem werden.

«Wir sind sehr zufrieden, mit dem TC63-RG eine Lösung zur Verfügung zu haben,

die den Zeitaufwand für die Überprüfung der Oberflächenrauheit massiv reduziert, die Taktzeit deutlich erhöht und menschliche Fehler im Messprozess eliminiert», fasst Shawn Page zusammen. «Wir haben dadurch die Produktivität unseres Zerspanungsprozesses deutlich erhöht, können die eingesparte Zeit für eine intensivere Werkstückprüfung nutzen und viel mehr Oberflächen prüfen als zuvor.»

(msc) ■

Blum-Novotest GmbH
DE-88287 Grünkraut, Tel. +49 751 6008-0
info@blum-novotest.com

Eine flexible und vielseitige Maschine

Kunden stehen heute vor der Herausforderung, dass die Komplexität zunimmt und die Anforderungen an Produktion und Präzision steigen. Als Antwort auf diese Herausforderungen stellt Danobat die spitzenlose Schleifmaschine «Estarta-175» vor – eine Lösung, die für härteste Produktionsarbeiten konzipiert wurde und Flexibilität und Präzision garantiert.

Die Estarta-175 mit modernster Technologie ist eine perfekte Lösung für hochpräzise Arbeiten bei kleinen bis mittelgrossen Werkstücken mit schnellen Umrüst- und Einrichtzeiten, da sie sowohl im Einlauf als auch im Durchlauf schleifen kann. Die Schleifmaschine verfügt über ein Bett aus Naturgranit, das laut Angaben des Herstellers durch höchste thermische Stabilität besticht. Es ist 15-mal weniger leitfähig als Gusseisen und gewährleistet gleichbleibende Masshaltigkeit der Teile während der Arbeitsschicht sowie eine zehnmal höhere Steifigkeit und Schwingungsdämpfung als Gusseisen.

Zu den herausragenden Kerntechnologien zählt die Linearmotorentechnologie, die sowohl bei Schleif- als auch bei Regelscheibenabrichtern zum Einsatz kommt und hochgenaue Scheibenprofile ermöglicht. Die optimale Interpolation der beiden Achsen, gesteuert durch optische Glasmassstäbe, ist über die gesamte Lebensdauer der Maschine gewährleistet, da es keine mechanische Übertragung gibt und somit im System kein Verschleiss auftritt. Aus diesem Grund sind auch die Wartungsanforderungen auf ein Minimum reduziert.

Um die hohe Präzision zu gewährleisten, fertigt Danobat die langlebigen und wartungsfreundlichen kritischen Elemente der Maschinen wie Schleif- und Regelscheibenspindeln oder direkt angetriebene Abrichtspindeln aus eigener Entwicklung. Daher unterhält das Unternehmen ein umfassendes Lager an Ersatzteilen. Diese werden rasch und direkt ohne Zwischenverkauf geliefert. All das trägt zu besserer Maschinenverfügbarkeit bei.

Besonders hervorzuheben ist die freitragende Spindelabstützung, die eigens für die Gewährleistung einer maximalen Steifigkeit entwickelt wurde, wobei auf die kleinsten



Eine Lösung für härteste Produktionsaufgaben, die Flexibilität und Präzision garantiert: die Estarta-175. (Bilder: Danobat)

Details geachtet wurde, wie etwa die Anordnung der Stützlager. Dies ermöglicht Umfangsgeschwindigkeiten von 20 bis 120 m/s für CBN-Schleifscheiben.

Dank dieser Neuentwicklung konnte die Anzahl der Maschinenkomponenten um 23 Prozent reduziert werden, was eine höhere Zuverlässigkeit ohne Qualitätseinbussen gewährleistet. Auf diese Weise werden kurze Lieferzeiten erzielt, und es wird weniger Zeit für die Maschinenwartung benötigt.

Eine neue Option ist die Möglichkeit, den Regelscheibenschlitten bis zu 15° zu montieren, um Werkstücke, die das Schleifen von Durchmessern und Flächen erfordern, effizienter zu schleifen. Weitere Vorteile der Schleifmaschine



Schleifen einer E-Bike-Antriebswelle in einer Estarta-Spitzenloschleifmaschine.

sind unter anderem die kompakte Bauweise mit dem an der Maschine angebrachten Schaltschrank, die benutzerfreundliche HMI, die Umweltfreundlichkeit, durch den Verzicht auf ein Hydrauliksystem, ein geringer Wartungsaufwand und somit auch eine erhebliche Kostenersparnis.

Der Markt verlangt nach produktiven, aber auch flexiblen Lösungen. Lange Serien verschwinden und die Referenzen von in der Maschine zu schleifenden Teilen steigen. Mit diesem Ziel wurde die Estarta-175 als eine produktive, aber auch flexible und vielseitige Maschine konzipiert. Von der ersten Konzeption an wurde sie darauf ausgerichtet, automatische Be-/Entladelösungen für Zuführ- und Durchlaufanwendungen zu integrieren, die vollständig an die Kundenanforderungen angepasst werden können – von der einfachsten bis zur anspruchsvollsten Lösung.

Im Bereich der Vollintegration bietet Danobat komplette Bearbeitungslinien an, die nicht nur das Schleifen, sondern auch weitere Prozesse und Operationen übernehmen, um eine komplette Teilebearbeitung zu gewährleisten. Das Unternehmen hat einen eigenen integrierten Portallader entwickelt, der Be-/Entladezeiten von drei Sekunden ermöglicht.

Hinsichtlich Produktivität und Flexibilität ist ein optimierter und schneller Bauteilwechsel erforderlich. Daher verfügt diese Maschine über verschiedene Optionen, wie etwa eine automatische Klemmung und Höhenverstellung der Werkstückauflage sowie eine automatische Konuskorrektur.

Von den kundenspezifischen Maschinenkonfigurationen profitieren zum Beispiel Hersteller von Elektromotorwellen, von chirurgischen Instrumenten, Hartmetallstangen, Lagerrollen und Befestigungselemente.

Um den Bau von intelligenten Fabriken voranzutreiben, in denen alle Geräte miteinander vernetzt sind und autonom arbeiten können, bietet Danobat einen Massnahmenkatalog, der aus eigenen Entwicklungslösungen besteht. Bei der Estarta-175 konzentriert sich der Anbieter auf folgende Vorteile: Benutzerfreundlichkeit für eine intuitive Bedienung, die den Bediener unterstützt und bei der Optimierung von Bearbeitungsprozessen behilflich ist. Sie ermöglicht es dem Bediener, Fehlerlösungen 30 Prozent schneller zu sehen und erhöht den Lernkomfort um 50 Prozent. Zu den Vorteilen gehört auch, dass die Autonomie des Bedieners gesteigert wird, wobei die Interaktion auf seine persönlichen Gewohnheiten, Kenntnisse und Fähigkeiten zugeschnitten ist.

Das Danobat-Data-System ist eine Plattform zur Datenerfassung, -speicherung und -verarbeitung, das die richtigen Informationen zur Überwachung des Maschinenzustands bereitstellen soll. Es soll die ideale Entscheidungshilfe zur Optimierung der Maschinenauslastung bieten. Die Technologie ermöglicht es, Lieferverzögerungen und die Kosten ungeplanter Maschinenstillstände zu minimieren, Echtzeit- und historische Informationen über viele Maschinenparameter zu erhalten und die Maschine jederzeit zu überwachen. Sie liefert automatisch Berichte, welche die Entscheidungsfindung unterstützen und verbessert die Maschinenauslastung, weil mit ihr jeder Systemausfall vorhersehbar ist. Sie soll helfen, Bearbeitungsprozesse zu optimieren, um die beste Qualität bei minimalem Energieverbrauch zu erhalten, und lässt sich einfach mit Unternehmens-IT-Systemen wie ERP und MES verbinden. (jvo) ■

Danobat-Overbeck GmbH
DE-35745 Herborn, Tel. +49 2772 801 0
info@overbeck.de

Wir erschaffen die Zukunft von **Motion Systems** - von A-Z

FORTSCHRITTLICHE MOTION SYSTEM PLATTFORM

richtet sich nach Ihren höchsten Anforderungen bis hin zum Sub-Nanometer Bereich.

AKTIVES ISOLATIONSSYSTEM

beseitigt mehr als 99% der mechanischen Schwingungen und ermöglicht eine noch nie da gewesene Performance.

BEWEGUNGSSTEUERUNG

ermöglicht Sub-Nanometer Stabilität, hohe Beschleunigung sowie ein sehr kurzes Bewegungs- und Einschwingverhalten.



ETEL

ETEL widmet sich zu 100% der Direktantriebstechnologie. Unsere umfangreiche Produktpalette an Linear- und Torque-Motoren, Positionsreglern und Bewegungssteuerungen sowie High-End Motion Systems bietet eine Auswahl, welche Ihren Anforderungen entspricht. Die Prozessverbesserung nach der Sie gesucht haben ist nun verfügbar.

Schnell montiert und gemessen



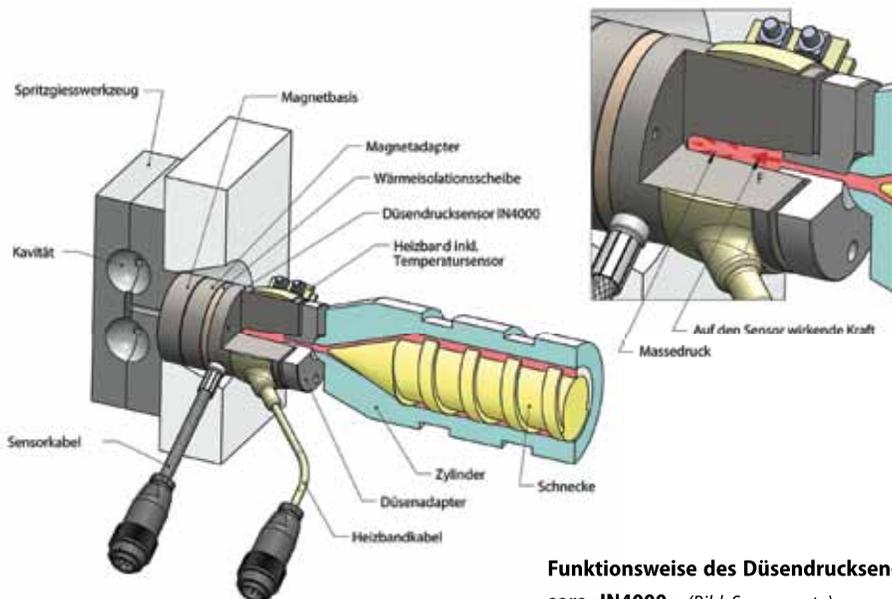
Das neue Messsystem ist so handlich, dass ein Techniker die Montage schnell durchführen kann. (Bild: KraussMaffei)

Elektrische und hybride Kunststoffspritzgiessmaschinen erfreuen sich zunehmender Beliebtheit, denn sie benötigen 30 bis 70 Prozent weniger Energie und arbeiten schneller, präziser sowie wiederholgenauer als rein hydraulische Maschinen. Um diese Vorteile zu nutzen, muss der Einspritzdruck, die wichtigste Prozessgrösse im Kunststoffspritzguss, hochgenau geregelt und regelmässig kontrolliert werden. Denn ist er zu niedrig, wird die Form nicht vollständig befüllt oder es ergeben sich Schwachstellen im Material. Ist er zu hoch, kommt es zu Überspritzen und damit zu Ausschuss. Eine weitere kritische Grösse ist neben dem Einspritzdruck die Düsenanlagekraft, also die Kraft mit

Ein innovatives Messsystem aus Sensoren mit magnetischer Befestigung, Heizband und Anzeigegerät vereinfacht die Wartung und den Abgleich von Kunststoffspritzgiessmaschinen. Zudem reduziert das System des Schweizer Herstellers Sensormate die für Sensormontage und Messvorgang benötigte Zeit von mehreren Stunden auf lediglich 30 bis 60 Minuten.

der die Düse an das Werkzeug gedrückt wird. Ist die Düsenanlagekraft zu hoch, kann sie die Düse zerstören. Ist sie zu niedrig, kann es zu Undichtigkeiten kommen und Material austreten. Zur Sicherung einer gleichmässigen Qualität und Prozesssicherheit ist – auch im Rahmen der Qualitätssicherung gemäss ISO9001 – eine regelmässige Kontrolle und Justierung von Einspritzdruck und Düsenanlagekraft erforderlich.

Bei allen gängigen Messverfahren wird der Einspritzdruck im Betrieb indirekt gemessen und muss über eine entsprechende Umrechnung in der Steuerung ermittelt werden. Die dazu verwendeten Kraftsensoren, zum Beispiel Membranlastdosen bei elektrischen beziehungsweise Drucksensoren bei hydraulischem Antrieb der Spritzeinheit, müssen dabei regelmässig mit dem tatsächlichen Einspritzdruck verglichen und gegebenenfalls durch entsprechende Steuerungsparameter korrigiert werden. Die dafür bisher eingesetzten Messsysteme sind gross und unhandlich. Für ihre Installation sind zwei Personen sowie mechanische Eingriffe in der Maschine erforderlich. Montage, Messung und Demontage nehmen bis zu acht Stunden in Anspruch. Da jeder Werkzeugwechsel eine erneute Messung erfordert, geht hierfür und für jede weiter zusätzliche Messung wertvolle Zeit verloren. Um dies zu vermeiden, entwickelten die Konstrukteure der Sensormate AG in enger Zusammenarbeit mit führenden Herstellern von Kunststoffspritzgiessmaschinen ein völlig neuartiges System aus kompakten Sensoren, Magnetadaptoren und einem Anzeigegerät für die direkte Messung von Düsendruck (IN-Sensor) und Düsen-



Funktionsweise des Düsendrucksensors «IN4000». (Bild: Sensormate)

anlagekraft (DAK-Sensor). Die handlichen Sensoren werden einfach je nach Bedarf einzeln oder miteinander verschraubt über einen Magnetadapter zwischen Spritzgiesswerkzeug und Einspritzdüse montiert und über mitgelieferte Kabel an das Anzeigergerät angeschlossen. Einbau, Messung und Ausbau dauern laut Angaben des Herstellers nur noch maximal eine Stunde und können von einer Person allein problemlos bewerkstelligt werden. Auf diese Weise amortisiert sich das System innerhalb kürzester Zeit.

Der IN-Sensor für die professionelle Messung des Düsendrucks bis 4000 bar ist aus hochwertigem Stahl gefertigt und verfügt im Zentrum über eine konische Kavität, die während der Messung mit bis zu 400 Grad Celsius heissem Kunststoff gefüllt wird. Damit der Kunststoff nicht sofort im kalten Sensor aushärtet, kann dieser über ein Heizband auf eine Temperatur von bis zu 230 Grad Celsius gebracht werden. Das Heizband wird dabei wie der Sensor an das Anzeigergerät angeschlossen und von dort über einen Temperaturregler gesteuert. Eine Isolationsschicht zwischen Sensor und Magnetadapter ermöglicht die thermische Entkopplung der Maschinenteile. Die dadurch erreichte gleichmässige Temperaturverteilung im Sensor sorgt für akkurate Messergebnisse.

Für die Messung wird der Sensor mit dem Magnetadapter sowie bei Bedarf mit einem optional erhältlichen Düsenadapter verbunden und auf das Spritzgiesswerkzeug montiert. Die Düsenadapter fertigt Sensormate wahlweise in Stahl oder Messing. Da Messing vergleichsweise weich

und damit einfach zu bearbeiten ist, können Kunden die Adapter gegebenenfalls nachträglich noch an ihre Anforderungen anpassen.

Gewinde auf der Ober- und Unterseite des Sensors erleichtern die Montage der Adapter. Anschliessend wird die Düse aufgesetzt, Schmelze eingespritzt und dabei der Düsendruck gemessen. Dieser kann als Maximalwert im Anzeigergerät gespeichert und mit dem in der Maschine gemessenen Einspritzdruck abgeglichen werden.

Die optionale Beheizung des Sensors ist besonders bei sogenannten Multishot-Messungen interessant. Dabei erfolgt die Messung stufenweise bei verschiedenen Drücken – beispielsweise 500, 1000, 1500 und 2000

bar. Der direkte Vergleich der Messergebnisse nach jedem Einspritzvorgang mit dem Einspritzdruck, der mittels in der Maschine eingebauten, indirekt messenden Sensoren errechnet wird, gestattet bei Bedarf das Nachjustieren der Maschine.

Im Rahmen des Qualitätsmanagements nach ISO 9000 ist bei modernen vollelektrischen Spritzgiessmaschinen die regelmässige Messung der Düsenanlagekraft erforderlich. Sensormate bietet hierfür den DAK-Sensor an. Wie der IN-Sensor wird auch er einfach mit einem Magnetadapter verbunden, auf das Werkzeug gesetzt und an das Anzeigergerät angeschlossen. Anschliessend wird die Einspritzdüse auf den Sensor gefahren und die dabei auftretende Kraft gemessen. Bei Bedarf lassen sich Düsendrucksensor und Düsenanlagekraftsensor über einen Gewindestift miteinander verbinden und beide an das Anzeigergerät anschliessen. Auf diese Weise kann der Anwender in einem Einspritzvorgang sowohl die Düsenanlagekraft als auch den Düsendruck ermitteln. Das spart zusätzlich Zeit.

Zur Anzeige der Messgrössen dient ein Anzeigergerät mit Temperaturregler und Druckanzeige, an das beide Sensoren und das Heizband angeschlossen werden können. Per Schalter kann der Anwender zwischen den beiden Sensoren IN und DAK wechseln. Das Gerät, das zusammen mit den anderen Komponenten in einem handlichen Transportkoffer ausgeliefert wird, ist bereits voreingestellt – ganz nach dem Prinzip Plug-and-play. (jvo) ■

Sensormate AG

8355 Aadorf, Tel. 052 523 25 00
office@gefiran.ch

Dünnschicht-Technologie Sensor-Elemente für Ihre Messanwendung

Kundenspezifische Sensoren Wir sind Ihr innovativer Partner für die Entwicklung und Produktion Ihrer Sensorlösung.

Standardsensoren Mit den verschiedenen Typen lassen sich mit wenig Aufwand Lösungen für vielfältige Aufgaben realisieren.

Laserdienstleistungen Laserschneiden, Laserbohren, Laserschweissen, Laserabtragen und -strukturieren sowie Lasertrimmen mit Vision-System bieten wir als Dienstleistung an.



SENSTECH
SENSORS AND APPLICATIONS

Senstech AG
CH-8320 Fehraltorf
Telefon +41 44 955 04 55
ISO 9001 · ISO 13485
www.senstech.ch

Manuell oder teilautomatisiert

Für reproduzierbare Reinigungsergebnisse werden sämtliche Prozessparameter wie Strahlintensität und -zeit programmspezifisch konstant gehalten. Zudem ist die ACP-Systems-Anlage standardmässig mit einem Sensorsystem zur Prozessüberwachung durch kontinuierliche Messung der Schneestrahldichte ausgestattet.

Ob in der Medizintechnik, der Halbleiterindustrie, in Labor- und Entwicklungsumgebungen oder in anderen Bereichen – häufig müssen auch in kleinen Stückzahlen hergestellte Teile höchste Sauberkeitsanforderungen erfüllen. Für diese Anwendungen hat ACP Systems zwei neue CO₂-Schneestrah-Reinigungskabinen in reinraumgerechter Ausführung entwickelt. Sie ermöglichen die manuelle beziehungsweise teilautomatisierte Reinigung von High-Purity-Werkstücken mit der «QuattroClean»-Technologie.

Komponenten für High-Purity-Anwendungen, beispielsweise in der Medizintechnik, Laser-Technologie, Halbleiter-Zulieferindustrie, Präzisionsoptik und Messtechnik, könnten unterschiedlicher nicht sein. Und doch verbinden sie Gemeinsamkeiten wie kleine Fertigungslose, eine hohe Werkstückvielfalt und vor allem extrem hohe Anforderungen an die Oberflächensauberkeit. Dabei geht es um die Entfernung partikulärer und filmischer Verunreinigungen sowie je nach Branche auch um biologische und ionische Kontaminationen sowie um Rückstände organischer und anorganischer Verunreinigungen. Mit diesen Anforderungen sind darüber hinaus Forschungs- und Entwicklungsabteilungen konfrontiert. Klassische Lösungen für die Bauteilreinigung sind in diesen Fällen meist stark überdimensioniert und stossen teilweise – wie die nasschemische Reinigung – auch verfahrensbedingt an Grenzen.

Mit den neuen Kabinen «JetStation-HP manuell» und «JetStation-HP automatisiert» bietet die ACP Systems AG

kompakte Reinigungslösungen für diese Anwendungen mit der QuattroClean-Technologie. Die geschlossenen, schalldämmten Standalone-Anlagen werden komplett aus Edelstahl gefertigt. Für die Ausstattung kommen ausschliesslich Komponenten und Materialien zum Einsatz, wie sie bei Reinraumanwendungen verwendet werden. Beim Design der Prozesskammer lag ein Augenmerk darauf, dass entfernte Verunreinigungen und Kohlendioxid schnell und gezielt durch die integrierte Absaugung ausgetragen und sich keine Schmutznester bilden können. Eine Rückkontamination der gereinigten Werkstücke wird dadurch verhindert.

Beide Kabinenvarianten verfügen standardmässig über ein Überwachungssystem für die CO₂-Konzentration im Arbeitsbereich. Bei einer Überschreitung des definierten Grenzwertes wird die Kohlendioxid-Zufuhr automatisch abgeschaltet und eine Störungsmeldung ausgegeben. Die Be- und Entladung erfolgt bei der JetStation-HP manuell über die Frontklappe mit Handeigriffen, sodass sie für Sitz- und



Das zu reinigende Werkstück wird bei der komplett aus Edelstahl gefertigten Standalone-Anlage «JetStation-HP» für die automatisierte Reinigung auf der Teileaufnahme eines x-/y-Achssystem, Drehtischs oder einer Kombination aus beidem in der Prozesskammer platziert.

(Bilder: ACP Systems)

Steharbeitsplätze eingesetzt werden kann. Der Reinigungsprozess, bei dem das Werkstück vom Operator zur Düse geführt wird, lässt sich über ein Fusspedal starten.

Sind höhere Anforderungen hinsichtlich Prozesssicherheit und/oder Teilegeometrie zu erfüllen, kommt die JetStation-HP automatisiert zum Einsatz. Das zu reinigende Werkstück wird bei dieser Anlage durch eine automatisierbare Tür auf der Teileaufnahme eines x-/y-Achssystem, Drehtischs oder einer Kombination aus beidem in der Prozesskammer platziert. Gestartet wird das teilespezifische, in der Anlagensteuerung hinterlegte Reinigungsprogramm per Knopfdruck. Anschliessend läuft der Prozess vollautomatisch ab, wobei sämtliche Parameter wie Bewegungen der Teileaufnahme, Geschwindigkeit, Strahlintensität und -zeit sowie Abstand zwischen Düse und Werkstück programmspezifisch konstant gehalten werden. Darüber hinaus verfügt die JetStation-HP für die automatisierte Rei-



Die Vorher-Nachher-Aufnahme unter UV-Licht zeigt, dass Verunreinigungen auf Bauteilen aus allen technischen Werkstoffen prozesssicher entfernt werden.

nigung über ein Sensorsystem zur Überwachung des Reinigungsprozesses durch eine kontinuierliche Messung der Schneestrahllichte.

Beim eingangs bereits erwähnten QuattroClean-Verfahren kommt flüssiges Kohlendioxid, das als Nebenprodukt in Industrieprozessen entsteht und daher klimaneutral ist, als Reinigungsmedium zum Einsatz. Es wird durch eine verschleissfreie Zweistoff-Ringdüse geleitet und entspannt beim Austritt zu feinem CO₂-Schnee. Dieser Kernstrahl wird von einem separaten, ringförmige Druckluft-Mantelstrahl gebündelt und auf Überschallgeschwindigkeit beschleunigt. Trifft der gut fokussierbare Schnee-Druckluftstrahl auf die zu reinigende Oberfläche, kommt es zu einer Kombination aus thermischem, mechanischem, Sublimations- und Lösemittelleffekt. Durch das Zusammenspiel dieser vier Wirkmechanismen werden partikuläre und filmische Verunreinigungen prozesssicher und reproduzierbar entfernt. Das kristalline Kohlendioxid geht während der Reinigung vollständig in den gasförmigen Zustand über, das Werkstück ist daher sofort trocken.

Die Reinigung erfolgt materialschonend, sodass auch empfindliche und fein strukturierte Oberflächen behandelt werden können. Die trockene QuattroClean-Technologie eignet sich für Werkstücke aus praktisch allen technischen Werkstoffen und Materialkombinationen. (jvo) ■

acp systems AG
DE-78658 Zimmern ob Rottweil, Tel. +49 741 175 299 0
info@acp-systems.com

Produktionstechnik Kompakt

Bühler ergänzt sein Portfolio

Grössere und komplexere Teile aus dem Druckgussverfahren liegen derzeit im Trend. Im Automobilmarkt werden neue Konzepte für den Karosseriebau diskutiert. Diese tendieren zu immer grösseren Teilen, die im Aluminiumdruckguss hergestellt werden. Dementsprechend erweitert Bühler sein Druckgiessmaschinen-Portfolio mit der Carat 560 und der Carat 610 (mit Schliesskräften von bis zu 61 000 kN) sowie der kürzlich angekündigten Carat 840 (mit einer Schliesskraft von 84 000 kN).

buhlergroup.com

Meusburger sorgt für Standardisierung

Die Standardisierung spielt in der heutigen Zeit in fast allen Bereichen eine grosse Rolle in einem erfolgreich wirtschaftenden Unternehmen. Auch im Heisskanalbereich lassen sich durch Standardisierung erhebliche Zeit- und Kosteneinsparungspotentiale realisieren. Ein Beispiel hierfür ist die FH-Heisskanalform von Meusburger. Diese besteht aus einem kompletten Formaufbau inklusive Heisskanalsystem. Die FH-Heisskanalform konnte bereits bei diversen Projekten überzeugen. Ein Beispiel hierfür ist der Kunde Sterk Plast SRL. Hier wurde die FH-Heisskanalform für ein Projekt verwendet, bei dem Brotdosen in unterschiedlichen Grössen hergestellt wurden.

meusburger.com

Energieeffizient und umweltverträglich

Siemens präsentiert im Rahmen der «Digital Enterprise Virtual Experience» zur Hannover Messe 2021 die Motorenreihe Simotics SD. Diese wird in der Standardausführung durchgängig in der Wirkungsgradklasse Super Premium Efficiency (IE4) angeboten – über das gesamte Leistungsspektrum von 2,2 bis 1000 kW und für die Polzahlen 2, 4, sowie ab 75 kW für 6 Pole und ab 55 kW für 8 Pole. Damit übertrifft Simotics SD in IE4 die sogenannte ErP-Richtlinie 2019/1781 (engl. energy-related products) – sowohl die ab Juli 2021 geltende erste Stufe als auch die ab Juli 2023 geltende Steigerung ebendieser. Sie definiert die Ökodesign-Anforderungen an Elektromotoren und Drehzahlregelungen.

siemens.com



Simotics SD wird in Super Premium Efficiency (IE4) angeboten.

(Bild: Siemens)

Wie reduzieren Sie Ihren CO₂-Footprint und sparen bares Geld?

Einen Beitrag leistet der Einsatz von energieeffizienten Lösungen im Bereich der Schaltschrank- und Prozessklimatisierung.

Die Rittal AG hilft Ihnen bei der Suche nach der geeigneten Kühlung für Ihr Unternehmen.

Mehr erfahren unter:

www.rittal.com/de-de/products/Kuehllart

Ford und HP machen aus 3D-Druck-Abfällen Fahrzeugteile

Ford treibt die Zukunft des 3D-Drucks in der Automotive-Branche weiter voran: In Kooperation mit HP nutzt das Unternehmen 3D-Druckabfälle wie Pulver und Teile und verarbeitet sie zu spritzgegossenen Fahrzeugteilen weiter – dieser geschlossene Abfallkreislauf sowie der nachhaltige, umweltfreundliche Ansatz sind bisher in der Branche einzigartig. Die so entstehenden Spritzgusskomponenten sind deutlich verträglicher für die Umwelt und gehen bei Haltbarkeit und Qualität keine Kompromisse ein. Ellen Jackowski, Chief Sustainability and Social Impact Officer, HP, dazu: «Unser Ziel ist es, unsere Branche anzutreiben, damit sie neue Wege findet, Pulver und Teile zu reduzieren, wiederzuverwenden und zu recyceln.» hp.com



Die einfache Integration der OnRobot-Produkte in den Omron-TM-Cobot war ein wichtiger Faktor bei der Entscheidung für die neue Vertriebsvereinbarung. (Bild: Omron)

industrial.omron.de

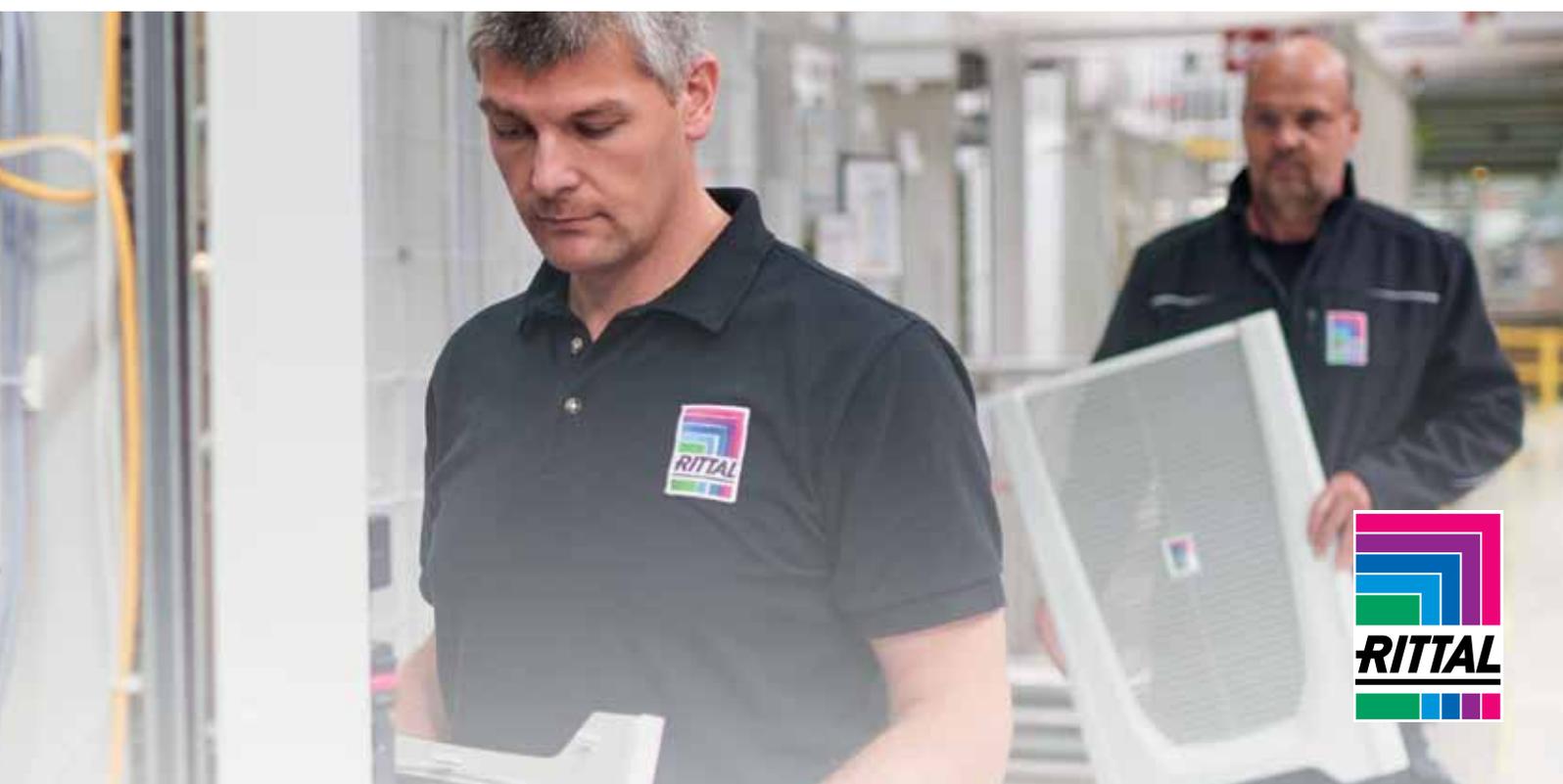
Omron kooperiert mit OnRobot

Omron Industrial Automation Europe hat eine Vertriebsvereinbarung mit OnRobot, einem dänischen Hersteller von Greiferwerkzeugen für kollaborative Roboteranwendungen (Cobots), getroffen. Damit kann Omron seinen Kunden in Europa, dem Nahen Osten und Afrika (EMEA) OnRobot-Produkte anbieten, die sich vollständig in den Omron-TM-Cobot integrieren lassen. Vernando Vaquerizo, Fixed and Cobots Product Marketing Manager bei Omron Europe, dazu: «Mit Unterzeichnung dieser Liefervereinbarung erweitern wir das Portfolio der kollaborativen Roboterlösungen für unsere Kunden, besonders im Hinblick auf die Vielseitigkeit und Benutzerfreundlichkeit unserer Geräte.»

Omni Ray vertreibt Amplicon-PCs

Die Omni Ray AG erweitert sein Computing-Portfolio und ist der neue Schweizer Vertriebspartner des Computerherstellers Amplicon Liveline Ltd. mit Sitz in GB-Brighton. Amplicon besteht seit 1973 und stellt seit 1997 eigene Industrie-Computer her. Das Portfolio umfasst industrielle 19-Zoll-, Tower- sowie Desktop- und DIN-Schiene-Rechner. Eine Stärke des Herstellers ist die hohe Flexibilität in der Produktion, was auch die Erstellung von kundenspezifischen Lösungen bereits bei kleinen Mengen ermöglicht. Alle Rechner werden im eigenen Werk assembliert, mit den gewünschten Betriebssystem versehen und einzeln getestet.

omniray.ch



«Verdichtet Bauen – auch im Maschinenbau»

Ventilinseln sind aus der Automation nicht wegzudenken. Als grosse Herausforderung gilt, die Luft vom Ventil ohne markante Verengungen durch Grundplatte und Schläuche auf den Antrieb zu bringen. SMC sieht sich als Trendsetter in der Ventiltechnologie. Im Interview mit der «Technischen Rundschau» verrät Kurt Meili, Leiter Product Management bei SMC Schweiz, worauf es zu achten gilt und welches Know-how in den Ventilen der JSY-Serie steckt.

Herr Meili, SMC bietet die Modellserie JSY an. Wie zeichnen sich diese JSY-Ventile aus?

Diese Ventile sind das Resultat unserer kompromisslosen Entwicklung mit Blick auf Gewichts- und Platzeinsparung sowie Energieeffizienz im Sinne von CO₂-Reduktion – dies bei gesteigerter Leistungsfähigkeit. Sie bestechen durch extreme Kompaktheit: Ein 6,4 mm breites Ventil erreicht einen Durchfluss von 244 l/min. Das sind in dieser Kompaktheit bisher unerreichte Werte.

Wie erzielen Sie diese in einem so schmalen Ventil?

Die Ventile wurden durchflussoptimiert. Die grosse Herausforderung war die Grundplatte: Bei einer Ventilinsel, bei der mehrere Ventile verbaut werden, ist es wichtig, die Luft vom Ventil ohne grosse Verengungen durch die Grundplatte und die Schläuche auf den Antrieb zu bringen. Unseren Ingenieuren ist es gelungen, bei einer Ventilbreite von 10 mm eine Steckverbindung von 8 mm Durchmesser in der Grundplatte zu realisieren. Das heisst, der Druckabfall wird auf ein Minimum reduziert, und so werden schnelle Bewegungen am Antrieb möglich.

Wieso gibt SMC nicht wie üblich den Durchfluss ohne Grundplatte an?

Eine solche Messung macht wenig Sinn, da der Anwender ein Flanschventil nicht ohne Grundplatte verwenden kann. Wie erwähnt, liegt aber genau dort die Herausforderung. Was bringt eine hohe Angabe für den Durchfluss am Ventil, wenn die Verengung in der Grundplatte diesen Wert nicht zulässt? Das ist etwa dasselbe, wie wenn ich bei einem Auto mit einem auf Maximalleistung getrimmten Motor Vollgas



Kurt Meili, Leiter Product Management bei SMC Schweiz. (Bilder: SMC)

geben, die verbaute Benzinleitung aber viel zu klein dimensioniert ist, um genügend Benzin für die theoretische mögliche Leistung zu fördern.

Wie geht denn SMC in diesem Punkt vor?

Wir geben die Werte basierend auf einer Fünfer-Grundplatte an, und zwar am Abgang der Ventilinsel – wie es in der Praxis eben Sinn macht. Für den Kunden ist es oftmals auch nicht ganz einfach, die Durchflusswerte zu interpretieren. Deshalb stellen wir immer Vergleiche bei den Zylinderschwindigkeiten an. Am Beispiel der JSY 1000 asugedrukt: Mit 6,4 mm Ventilbreite können Zylinder mit einem Durchmesser von 40 mm mit über 300 mm/s bewegt werden.



Abgefachte Steckverbindungen und die neuste Generation der internen Steckverdrahtung sorgen für optimale Raumausnutzung in den JSY-Ventilen.

Wie profitieren die Kunden davon?

Verdichtetes Bauen wie beim Hausbau gilt auch für die Maschinenbauer. Schaltschränke, Maschinen und Apparate werden immer kleiner und leichter. Hier müssen die Komponenten auch mithalten. Zudem ist das Gewicht ausschlaggebend bei bewegten Teilen. Die Ventile sind leichter und damit ideal für den Einsatz auf bewegten Achsen, Schlitten oder Roboterarmen, wie wir sie häufig sehen. So lassen sich schnellere Geschwindigkeiten fahren, und die Gesamtkonstruktion ist weniger massiv. Oft kann der Anwender dank Gewichtseinsparungen bei Roboteranwendungen auf einen kleineren Roboter zurückgreifen, was enorm Kosten spart.

In welchen Anwendungen werden die J-Ventile eingesetzt?

Im allgemeinen Maschinenbau setzen diese Ventile neue Massstäbe. Diese extrem kompakten Inseln lassen sich hervorragend in das Maschinengerüst integrieren und können so nahe an den Aktuatoren platziert werden. Typische Anwendungen sind Steuerungen von Prozessventilen, Ansteuerung von Antrieben für schnelles Pick-and-Place und Vakuumanwendungen, um nur einige Einsatzgebiete zu nennen.

Braucht der Anwender dadurch auch weniger Luft?

Natürlich kann bei einem leichteren Bau auch auf kleinere Antriebe zurückgegriffen werden, die deutlich weniger Luft verbrauchen. Darüber hinaus können die Ventile näher an die Antriebe platziert werden, was das Schlauchvolumen verringert und dadurch ebenfalls Druckluft spart.

SMC Schweiz AG
8484 Weisslingen, Tel. 052 396 31 31
helpcenter@smc.ch

Sind die Grenzen damit erreicht oder geht es noch kompakter?

Eine Steigerung geht immer! Wir wissen heute noch nicht, welche Technologien die Zukunft bringt. Auch neue Materialien sind ausschlaggebend. SMC entwickelt zusammen mit den Kunden weiter und setzt neue Ideen in die Tat um. Natürlich können auch wir die Technik nicht überlisten, und irgendwo sind immer Grenzen gesetzt. Schliesslich werden auch teilweise höhere Anforderungen an die Lebensdauer gestellt, und der Preis spielt ebenfalls eine wesentliche Rolle. Aber bei allem ist das Wichtigste: Der Nutzen für den Kunden muss immer gegeben sein. (msc) ■



ONLINE-INSOLVENZAUKTION

Im Auftrag der Berechtigten versteigern wir online gegen Höchstgebot die frei werdenden gepflegten Zerspanungs-Maschinen

Altdorf (CH), Industriepark

Datum: Der Termin wird noch bekannt gegeben.

Eine Gebotsabgabe ist online ab sofort möglich.

Zur Versteigerung gelangen ca. 300 Positionen u.a.:

3 Portal-Bearbeitungszentren, WALDRICH COBURG, Multitec 2500 AP, Bj. 2001/2002; **Portal-Bearbeitungszentrum**, WALDRICH COBURG, MasterTec 4000 AR-MR/NC, Bj. 2006; **2 Fräsmaschinen**, DECKEL-MAHO, DMC 340 FD, Bj. 2005/2006; **Fräsmaschine**, DECKEL MAHO, DMC 200 FD, Bj. 2008; **CNC-Koordinatenmessmaschine**, ZEISS, MMZ-G 30/60/20, Bj. 2006; **CNC Fräsmaschine**, DECKEL MAHO, DMU 100 monoBLOCK, Bj. 2009; **CNC Fräsmaschine**, DECKEL MAHO, DMU 50 Eco, Bj. 2009; **Drehmaschinen**, Heyligenstedt 24U/2000; Boehringer, VDF180; Reiden R200; Schaublin, 102N; **Fräsmaschinen**, Fehlmann, Picomax 51-DC; Deckel, **FP1 u. FP3**; Deckel, **DMC 635V**; **CNC_Flachsleifmaschine**, Favretto, MC160DGT; **Rundschleifmaschine**, **Kellenberger**, UR175x1500; Paternoster, großer Bestand an Zerspanungswerkzeugen, Teleskopschränke, Werkzeugvoreinstellgeräte, Meßgeräte, Hartgesteinplatten, u.a.m.

Besichtigung: Eine Besichtigung ist jederzeit möglich. Wir bitten um telefonische Voranmeldung.

Verleid. u. öffentl. best. Versteigerer u. Schätzer von Maschinen und Industrieanlagen: NetBid Industrie-Auktionen AG / Angermann Machinery & Equipment GmbH & Co. KG ABC-Straße 35, D-20354 Hamburg, info@netbid.com, www.netbid.com
Telefon: 00(49) 040 355059-190, Fax: 00(49) 040 355059-169

Baugruppen für Medizintechnik



SIRAG AG, 6312 Steinhausen, www.sirag-ag.ch

Qualitätsmanagementsystem ISO 13485:2016

Wir fertigen Stirnräder mit Innen- und Außenverzahnung, Zylo-Paloid-Spiralkegelräder sowie Hirth-Stirnverzahnungen als eine der wenigen in einem Haus. Individuell nach Kundenwunsch!

Einmalig.

Vielseitig.

hagmann

Hagmann Zahnradfabrik GmbH
DER ZAHNRADEXPERTE

Tel.: +49 (0) 71 64 / 94 30-0 Fax: -31 www.hagmann.de info@hagmann.de

Sichere Verbindungen für dynamische Kräfte

Als Premiumhersteller von Komponenten für die industrielle Antriebstechnik hat Ringspann auch für den internationalen Werkzeugmaschinenbau eine Vielzahl innovativer Konstruktionselemente zu bieten. Doch einige dieser Komponenten haben sich inzwischen zur Standardausrüstung vieler WZM entwickelt, die über den Onlineshop des Unternehmens angeboten werden.

Der One-Stop-Shop von Ringspann gehört mittlerweile zu den bevorzugten Bezugsquellen etlicher grosser Werkzeugmaschinenbauer, wenn es um Komponenten für die Antriebssysteme von Maschinen und Fertigungszentren geht. «Vorrangig sind es Hersteller von Maschinen und Anlagen für die spangebende und abtragende Metallbearbeitung, die sich von uns mit Welle-Nabe-Verbindungen, Überlastkupplungen, Torquemotor-Spannsystemen und Bremsen ausrüsten lassen, um die Performance und Betriebssicherheit ihrer WZM-Antriebe zu optimieren», berichtet Produktmanager Marvin Raquet.

Im Bereich der Welle-Nabe-Verbindungen, den Raquet verantwortet, sind es vor allem die Konus-Spannelemente im Ringspann-Portfolio, die immer wieder im Fokus der Werkzeugmaschinenbauer stehen. Diese nach dem Reibschluss-Prinzip arbeitenden Innenspann-Verbindungen zum spielfreien Befestigen und Zentrieren von Naben auf Wellen stehen den WZM-Konstrukteuren in vielen Typen und Varianten zur Verfügung. Als kostengünstige Standardlösung für den Einsatz in Riemenantrieben etabliert haben sich beispielsweise die Spannelemente der Serien «RLK 200» und «RLK 350». Sie unterscheiden sich in wesentlichen Punkten und lassen bereits erkennen, welch



Als Premiumhersteller von Komponenten für die industrielle Antriebstechnik hat Ringspann für den Werkzeugmaschinenbau viele innovative Konstruktionselemente zu bieten; so etwa Welle-Nabe-Verbindungen, Überlastkupplungen, Torquemotor-Spannsysteme und Elektrobremsen. (Bilder: Ringspann)

grosse Bandbreite allein das WNV-Angebot des Unternehmens abdeckt. Während nämlich die Baureihe RLK 200 für Wellendurchmesser von 20 bis 400 mm und übertragbare Drehmomente von 300 bis 428 500 Nm ausgelegt ist, eignen sich die Elemente der Baureihe RLK 350 für Wellen mit besonders kleinen Durchmessern von 5 bis 50 mm und Drehmomente von 7,2 bis 2200 Nm. Andere WNV-Serien hingegen zeichnen sich durch ihre extrem kompakte Bauform

ohne Spannschrauben aus (RLK 300), bieten einen erhöhten Korrosionsschutz (RLK 110 K), eignen sich für sehr dünne Naben (RLK 110) oder übertragen aussergewöhnlich hohe Drehmomente bis in den siebenstelligen Bereich (RLK 404).

Eine besondere Gruppe im WNV-Portfolio von Ringspann bilden die Baureihen RTM 60... und RTM 134..., denn hierbei handelt es sich um Spannsysteme für den Einbau von Torquemotoren in Werkzeugmaschinen, die abgestimmt sind auf verschiedene Montage-Szenarien. Sie eignen sich grundsätzlich für das reibschlüssige Befestigen und Zentrieren der Einbau- und Komplett-Torquemotoren namhafter Hersteller auf Wellen oder Hohlwellen, wobei ihre Konstruktion sich sowohl an den speziellen Anforderungen dieser Direktantriebe orientiert als auch an den dafür verwendeten Maschinenwellen, die oft als dünnwandige Hohlwellen ausgeführt sind. «Zu den herausragenden Eigenschaften unserer Spannsysteme für diese permanentmagnet-erregten Synchron-Servoantriebe zählen vor allem die sichere, spielfreie Übertragung der Drehmomente sowie eine sehr hohe Zentrier- und Rundlaufgenauigkeit», betont Raquet.

Neben Welle-Nabe-Verbindungen und Torquemotor-Spannsystemen finden die Werkzeugmaschinenbauer im Portfolio eine weitere antriebstechnische Produktgruppe, die geradezu unverzichtbar ist für den zuverlässigen Betrieb der Haupt- und Nebenantriebe hochdynamischer WZM und Bearbeitungszentren: einbaufertige Überlastkupplungen in zahlreichen Grössen und Varianten. Speziell mit den formschlüssigen Durchratsch-, Synchron-, Trenn- und Sperr-Drehmomentbegrenzern der «Sikumat»-Familie sowie den reibschlüssigen «Rimostat»-Rutschnaben offeriert das Unternehmen eine überaus attraktive Auswahl an leistungsfähigen Überlastsicherungen für WZM-Antriebe und -Spindeln. Über alle Baureihen hinweg eignen sie sich für den Einsatz bei Drehzahlen von 1000 bis 13000 min^{-1} und decken Grenzdrehmomente von 0,5 bis 60000 Nm ab. «Speziell ausgelegt für den Überlastschutz von Schub- und Zugstangen sind zudem unsere bi-direktional wirkenden Kraftbegrenzer, die Ausrastkräfte von 3600 bis 140000 Nm aufnehmen können», ergänzt der Manager.

Da sich der gesamte One-Stop-Shop am Cross-Selling-Gedanken ausrichtet, erhalten Konstrukteure und Einkäufer der WZM-Branche hier viele antriebstechnische Komponenten aus einer Hand. «Wann immer es darum geht, die Wellen und Achsen hochdynamischer Antriebe von Werkzeugmaschinen sicher zu befestigen, kontrolliert abzubremesen, zuverlässig vor Überlast zu schützen und gleichzeitig den Aufwand für die Montage zu reduzieren, kann unser One-Stop-Shop den Kunden als zentrale Beschaffungs- und Informationsplattform dienen», so Raquet abschliessend. (jvo) ■

RINGSPANN AG
6303 Zug, Tel. 041 748 09 00
info@ringspann.ch



«Die Sindex wird an Relevanz gewinnen»

Ende August soll die Sindex, wichtigster Treffpunkt der Automatisierungsbranche in der Schweiz, stattfinden. Angesichts der andauernden Covid-19-Pandemie und der sich immer wieder ändernden Vorgaben dazu vonseiten der Politik wollte die «Technische Rundschau» im Exklusivinterview von Pascal Blanc Messeleiter Bernexpo wissen, wie weit die Planung der Veranstaltung gediehen ist und worauf sich Messebesucher und Aussteller einstellen sollten.



Pascal Blanc, Messeleiter Bernexpo, Veranstalter der Messe Sindex. (Bild: Bernexpo)

Die Sindex, wichtigster Treffpunkt der Automatisierungsbranche in der Schweiz, fand letztmals als normale Messe Ende August 2018 statt und hätte turnusgemäss im letzten August wieder durchgeführt werden müssen. Mit Corona kam alles anders. Die Messe wurde auf Ende August 2021 verschoben. Damals schwang die Hoffnung mit, dass dannzumal die Covid-19-bedingten Einschränkungen passé seien. Jetzt kämpft das Land gegen die dritte Welle der Epidemie, und der Messetermin rückt unaufhaltsam näher. Pascal Blanc, Messeleiter beim Veranstalter BernExpo, stand der «Technische Rundschau» im Exklusivinterview Rede und Antwort zu den sich aufdrängenden Fragen.

Herr Blanc, wird die Sindex stattfinden? Und wenn ja: Wann? Ja, die Sindex wird 2021 stattfinden. Einzig der Zeitpunkt und die Durchführungsform müssen noch abschliessend definiert werden. Bernexpo und die Trägerverbände SwissT.net und GOP setzen auf das hybride Format mit der physi-

schen Messe als Herzstück. Sollten es die epidemiologischen und behördlichen Rahmenbedingungen Ende August nicht zulassen, könnten wir sie ins Quartal 4 verschieben.

Welches Publikum wollen Sie mit der Messe ansprechen?

Die Sindex ist die massgebende Schweizer Messe für industrielle Automatisierung und damit der wichtigste Treffpunkt der Technologiebranche. Der Fokus liegt auf Automation, Robotik und Elektronik sowie Elektro-, Produktions- und Fluidtechnik. Hinzu kommen Dienstleistungen sowie Bildung, Forschung und Entwicklung. Das Publikum ist dementsprechend heterogen und reicht von Geschäftsleitung und Management über Ingenieure und Entwickler, die Verantwortlichen in Beschaffung, Abteilungs- und Produktionsleitung bis hin zu Anwendern und zu den Querschnittsbereichen, also IT, HR, Finanzen und Marketing.

Von welchem Restriktionsszenario gehen Sie aus?

Die fehlende Planungssicherheit beschäftigt uns alle nun bereits seit einem Jahr über alle Veranstaltungen hinweg. Nach heutigem Kenntnisstand und nach der Bestätigung des Bundesrates vom 25. März, dass bis im Juni alle, die wollen, geimpft sein können, gehen wir davon aus, die Sindex als erste grosse Fachmesse «nach Corona» durchführen zu können. Wir denken und agieren jedoch in Szenarien und setzen alles daran, eine attraktive Plattform für alle Akteure der Schweizer Technologiebranche durchzuführen. Dies im Wissen, dass es gerade in der aktuellen Situation für Unternehmen wichtig ist, am Markt präsent zu sein.

Sindex 2021

- **Was:** Schweizer Fachmesse für die Automatisierung und Digitalisierung
- **Wann:** 31. August bis 2. September 2021, 9 bis 17 Uhr
- **Wo:** Bern, Messegelände Bernexpo AG
- **Weitere Informationen** unter [sindex.ch](https://www.sindex.ch)

Was bedeutet das für die Messe?

Uns stehen folgende drei Optionen zur Verfügung: die klassische Messe, die gegebenenfalls einzelne Themen online «verlängert». Bei der hybriden Durchführung haben wir die physische Messe als Highlight und Branchentreffpunkt und erweitern dabei möglichst viele Inhalte im digitalen Raum. Bei einer rein digitalen Messe fällt die Präsenzveranstaltung weg.

Wo betreten Sie dabei Neuland?

Wie erwähnt wünschen wir uns die Sindex als klassische Messe mit online-Erweiterung für ausgewählte Inhalte. Das Format «physische Messe» kennen wir bestens, darin sind wir Profis und verfügen über erprobte Schutzkonzepte. Mit der Innoteq.digital sammeln wir aktuell im rein digitalen Format Erfahrungen. Hybride Formate konnten wir bislang nicht anbieten, da betreten wir Neuland.

Wie sieht die hybride Messe aus?

Wir bieten unseren Ausstellern und Besuchern neu eine webbasierte Plattform, die weit mehr als ein Ausstellerverzeichnis ist. Aussteller können ein Profil mit Unternehmens- und Produktinformationen, Ansprechpersonen, Referenzen, Stelleninseraten und Socialmedia-Links hinterlegen. Zudem stehen ihnen virtuelle Räume, Webinars und ein Chat zur Verfügung. Alle digitalen Fussabdrücke der Besucher sind als Leads verfügbar. Hinzu kommen eine Konferenzbühne mit Keynotes, ein Netzwerkbereich mit allen registrierten Besucherprofilen und das tägliche Sindex-Live-TV aus den Räumlichkeiten der Bernexpo.

Herausforderungen bei der Umsetzung?

Die Herausforderungen sind vielfältig, wie gesagt wird die Sindex unsere erste grössere hybrid umgesetzte Fachmesse sein. Dies bedingt einen ganz neuen Mindset in der Konzeption, Planung und Umsetzung – sowohl für uns als Veranstalterin wie auch für alle anderen Beteiligten. Wir freuen uns auf diese spannende Reise und sehen in diesen Entwicklungen viel Potenzial und eine grosse Chance für eine erfolgreiche Zukunft der Sindex.

Wie sehen das die Aussteller und die involvierten Verbände?

Alle Akteure der Technologiebranche – also Verbände, Ausstellende, Partner – sehnen sich nach drei Jahren nach diesem Branchenevent. Gleichzeitig sind wir uns bewusst, dass sich viele Unternehmen in einer wirtschaftlich herausfordernden Phase befinden und haushälterisch mit ihren Ressourcen umgehen.

Wie gross wird die Sindex 2021?

Wir gehen gegenüber 2018 aufgrund der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen von leicht tieferen Ausstellereinnahmen und damit auch etwas weniger Ausstellungsfläche aus. Gleichzeitig sind wir überzeugt, dass wir die Plattform mit neuen Elementen und Sonderzonen inhaltlich deutlich anreichern können, dass sie dank dem hybriden Format an Bedeutung und Reichweite gewinnen wird und wir sie so den jüngsten Entwicklungen und Bedürfnissen anpassen können.

Welche Ziele haben Sie sich für die Sindex 2021 gesetzt?

Im Gegensatz zu den leicht rückläufigen Tendenzen bei den Ausstellern erwarten wir bei den Besuchern – live und digital – eine Zunahme. Wir sind uns bewusst, dass wir uns in einer Übergangsphase befinden. Inhaltlich wollen wir mit starken Fokusthemen und Sonderschauen

Bernexpo AG

3000 Bern 22, Tel. 031 340 11 11
info@bernexpo.ch, sindex.ch

überzeugen. Am Ende ist aber die Gesundheit aller Beteiligten das Wichtigste. Wir wollen eine sichere Veranstaltung mit einem entsprechenden Schutz- und Hygienekonzept.

Wie soll es mit der Messe weitergehen?

Wir werden die Sindex weiterentwickeln, laufend den veränderten Bedürfnissen anpassen und im Setup massgebend sein. Die Akteure erwarten heute mehr als nur eine Fachmesse, die alle zwei Jahre während drei Tagen in Bern stattfindet. Wir werden das Format mit weiteren digitalen und physischen Elementen anreichern. Die Sindex wird also mittelfristig an Relevanz gewinnen. Markus Schmid ■

Entdecken Sie [µm] aus jedem Winkel

– µm & µrad einzeln und in Serie.



Vereinfachen Sie Ihre Messaufgaben mit OEM-Positionierlösungen, die präzise auf Ihr System ausgerichtet sind:



µm-Stabilität für höchste Auflösungen sowie scharfe und detailreiche Bilder



Individuelle Anpassung mit einem 3D-Entwurf an Ihr Mikroskop oder Ihren Sensor



Konfiguration der Achsanordnung je nach Teileform und Messaufgabe

Erhalten Sie jetzt Ihren ersten 3D-Entwurf in nur wenigen Tagen!

Gesunde Lachse für den Rhein

In Aufzuchtbecken muss die Wasserqualität stets optimal sein, denn Fische reagieren sehr empfindlich auf Veränderungen ihrer Umgebungsbedingungen. Ein Projekt in Giebenach bei Basel zeigt, dass eine lückenlose Überwachung wichtiger Wasserparameter nur wenig Aufwand erfordert – für die Fischereiaufseher genügt jetzt ein gelegentlicher Blick auf ihr Smartphone.



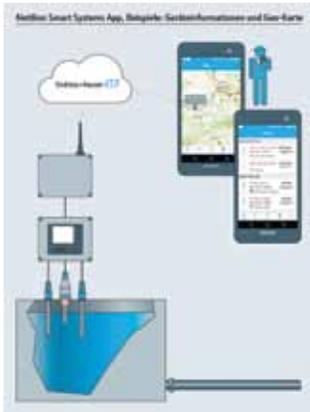
In Giebenach bei Basel wird die Wasserqualität mit dem Netilion Smart System für Aquakulturen von Endress+Hauser überwacht. (Bilder: Endress+Hauser)

Im Hochrhein und seinen Zuflüssen sollen bald wieder Lachse schwimmen. Dazu müssen nicht nur die vorhandenen Wasserkraftwerke fischgerecht umgebaut, sondern auch eine belastbare Population der empfindlichen Fische herangezüchtet werden, die infolge der Wasserverschmutzung in den 1950er-Jahren ausgestorben waren. Dies geschieht unter anderem in einer kantonalen Fischzucht in Giebenach, die vom «Amt für Wald beider Basel» betrieben wird. Neben dem Lachs werden dort auch weitere gefährdete Fisch- und Krebsarten zur Anreicherung oder Wiederansiedlung in regionalen Gewässern gezüchtet.

Früher gab es in den Giebenacher Aufzuchtbecken nur punktuelle Wasserkontrollen – nicht ausreichend, um auf Abweichungen von der Sollqualität des Wassers zeitnah reagieren zu können. Das Netilion Smart System für Aquakulturen von Endress+Hauser schafft nun Abhilfe: Es werden Messfühler zur kontinuierlichen Überwachung der Wasserqualität installiert. Deren Messwerte werden allerdings nicht wie üblich via Kabel zu einem Leitsystem, sondern drahtlos über ein sogenanntes Edge Device in das Netilion Ökosystem übertragen. «Diese digitale IIoT-Lösung ist im Vergleich zu einem Leitsystem mit Fernzugriff

einfach, kompakt und preiswert und lässt sich aufgrund der hohen Schutzart zudem problemlos im Freien installieren und betreiben», erklärt Rüdiger Sattelmeyer, Verkaufingenieur bei Endress+Hauser Schweiz.

Die Mitarbeiter der Fischzucht können die Messwerte nun jederzeit mithilfe einer App auf ihren Smartphones kontrollieren; überschreitet ein Wert die zulässige Toleranz, erhalten sie eine Alarmmeldung. «Das Smart System gibt uns Sicherheit in unserer täglichen Arbeit», sagt Fischereiaufseher Daniel Zopfi. «Wir wissen immer, unter welchen Bedingungen die Fische aufwachsen, und können diese



Messfühler zur kontinuierlichen Überwachung der Wasserqualität übertragen die Messwerte drahtlos über ein Edge Device in das Netilion Ökosystem.

durch gezielte Eingriffe verbessern. Darüber hinaus sind wir durch die Benachrichtigungen immer auf dem Laufenden, auch wenn wir uns nicht auf der Anlage befinden.» Zugleich registriert das System den Status der Messfühler, sodass ein etwaiger Ausfall oder eine Wartungsempfehlung ebenfalls zeitnah (Sendezyklus alle fünf bis 15 Minuten) übermittelt wird. Im Netilion Ökosystem sind sämtliche Messwerte und Statusmeldungen

für Befugte über das Internet abrufbar.

Kontinuierlich gemessen und überwacht wird in Giebenach der Sauerstoff-, Nitrat- und Ammoniumgehalt des Wassers. In jedem der Becken wurde dafür ein Messfühler installiert: Dabei handelt es sich um einen digitalen optischen Sensor «Oxymax COS61D» für die Sauerstoffmessung. An zentraler Stelle befindet sich ausserdem ein digitaler Ammonium- und Nitratsensor «ISEmax CAS40D». Ein Mehrkanal-Messumformer «Liquiline CM444» sammelt die Messwerte und überträgt sie mithilfe eines Modbus Edge Device «SGC400» über das Mobilfunknetz ins Netilion Ökosystem. Eine zusätzlich installierte Druckluftreinigung reduziert den Wartungsaufwand und garantiert eine gleichbleibende Genauigkeit der Messungen.

«Die lückenlose Überwachung der Wasserqualität kann bis zu 40 Prozent weniger Fischsterblichkeit bedeuten», erklärt Julia Grether, Business Development Managerin bei Endress+Hauser. «Da macht sich so ein Netilion Smart System schnell bezahlt.» Neben dem Smart System für Aquakulturen, welches für Süss- und Salzwasseranwendungen erhältlich ist, bietet Endress+Hauser ein weiteres System



Daniel Zopfi, Fischaufseher in Giebenacher Aufzuchtbecken, kann wichtige Wasserparameter nun via App auf dem Smartphone kontrollieren.

für die Qualitätsanalyse von Oberflächengewässern an. Dieses nutzte beispielsweise die Gemeinde Baltschieder im Schweizer Kanton Wallis zur temporären Überwachung eines örtlichen Baches. Dort wurden Trübung, Leitfähigkeit und pH-Wert gemessen.

Mit seinen Netilion Smart Systems adressiert Endress+Hauser vor allem Anwendungsbereiche ausserhalb der klassischen Prozesstechnik. Mit den kostengünstigen

Out-of-the-Box-Systemen lassen sich einfache messtechnische Aufgaben lösen, ohne Spezialisten für die Einrichtung und Bedienung zurate ziehen zu müssen. Die vorkonfigurierten Komplettpakete, die

einfach über das Web bestellt werden können, enthalten sämtliche benötigten Sensoren samt Montagematerial, inklusive Messumformer und Schnittstellenbaustein zur Netilion Ökosystem sowie einem Abo für den digitalen Service. «Netilion bringt den Komfort und die Leichtigkeit, den die Digitalisierung im Privatleben bietet, in professionelle messtechnische Anwendungen», beschreibt Grether den generellen Vorzug der Cloud-basierten Systeme. «Dies macht Prozesse effizienter und sicherer.» Und, im vorliegenden Fall, die Lachse gesünder. (jvo) ■

Endress+Hauser (Schweiz) AG
4153 Reinach, Tel. 061 715 75 75
info@ch.endress.com

Amt für Wald beider Basel
4450 Sissach, Tel. 061 552 56 59
afw@bl.ch

Jetzt online: Der erste Webshop für Automation

www.plugandautomate.swiss



plug+automate.swiss A Solution by Bachmann Engineering AG

Marktreif – industrielle Gestensteuerung

Die flache Hand in die Luft halten, ein Wischen nach links oder rechts – wie bei Spielkonsolen werden Roboter in Fabriken künftig berührungslos kontrolliert. Denn die industrielle Gestensteuerung ist nun marktreif. Entwickelt haben sie Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU.

Wer künftig in Fabriken geht, in denen Produktionsroboter arbeiten, wird Menschen sehen, die ihre Arme und Hände vor sich in der Luft bewegen, ohne dass sie mit Kolleginnen oder Kollegen kommunizieren. Sie steuern mit diesen Gesten ihre Roboterkollegen. «Uns hat das bei der Entwicklung immer ans Dirigieren eines Chors oder Orchesters erinnert. Auch bei unserer Gestensteuerung achten die Mitglieder des ‘Ensembles’, nämlich die Roboter, sehr genau auf Arm- und Handbewegungen», sagt Paul Eichler, Projektleiter in der Abteilung für Robotertechnik am Fraunhofer IWU. «Konventionelle Bedienelemente wie Knöpfe und Schalter werden überflüssig. Die Beschäftigten können sich ganz natürlich bewegen, um mit den Robotern zu interagieren – als würden sie einem anderen Menschen in der Fabrik per Handzeichen ein ‘Stopp’ oder eine Richtung anzeigen.»

Damit die berührungsfreie Robotersteuerung funktioniert, haben die Fraunhofer-Forschenden eigens entwickelte Bahnplanungs-Algorithmen, smarte optische Sensoren, schnelle und stabile Bildverarbeitungsverfahren sowie frei platzierbare Bedieninterfaces aufeinander abgestimmt. «Unsere Technologie holt die Gestensteuerung in den Industriebereich. Viele Menschen kennen sie von zuhause, wo sie bisher hauptsächlich bei Computerspielen angewendet wird, etwa bei Konsolen für den Heimgebrauch. Die Bewegungen der Spielenden werden erfasst und sofort in Spielmanöver auf dem Bildschirm umgesetzt. Wir steuern hier jedoch kei-

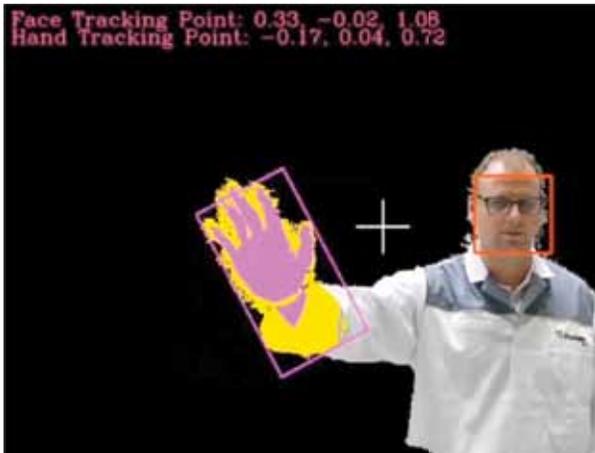


Automobilproduktion bei Volkswagen in Zwickau: Berührungsfreie Gestensteuerung von Schwerlastrobotern im Anwendungstest. (Bilder: Fraunhofer IWU)

ne Spielfiguren, sondern Maschinen und Anlagen», erklärt Mohamad Bdiwi, Leiter der Abteilung für Robotertechnik am Fraunhofer IWU. «Zur unmittelbaren Steuerung sind Programmierkenntnisse nicht mehr nötig. Die Beschäftigten steuern die Roboter intuitiv.»

Die Gestensteuerung von Industrierobotern ist technisch ausgereift und zuverlässig. Sie hält die geltenden Sicherheitsvorgaben für die Zertifizierung im Sinne der EU-Maschinenrichtlinie ein. Integriert sind auch Verfahren zur Anonymisierung. Da anfallende Daten zudem nicht in einer Cloud gespeichert, sondern vor Ort in der Fabrik verarbeitet werden, ist auch der Datenschutz nach der DSGVO gesichert.

Ihre Marktreife hat die Gestensteuerung im Automobilbau schon bewiesen – bei der Volkswagen Sachsen GmbH. Dort sieht man klare Vorteile bei der Herstellung des hochmodernen Modulare E-Antrieb-Baukastens (MEB). Eich-



So sieht der Roboter einen Menschen: Ein Forscher des Fraunhofer IWU demonstriert die industrielle Gestensteuerung aus der Perspektive eines Roboters.

ler dazu: «Antrieb für unseren Partner war, die Ergonomie für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Prüf- und Arbeitsstation am Ende der Ausschweisslinie im Karosseriebau zu verbessern. Wir haben gezeigt, dass unser System gestengesteuerter Schwerlastroboter in der Fertigung viele Vorteile bringt. Die Gestensteuerung ermöglicht es den

Beschäftigten, die Position und Ausrichtung des Roboters individuell und in feinen Abstufungen einzustellen. Die Produktion wird dadurch effizienter und flexibler.»

Die Gestensteuerung erleichtert ausserdem grundsätzlich die Kollaboration von Mensch und Roboter. Sie arbeiten mittlerweile zwar schon oft ohne Schutzzaun nebeneinander, aber eine direkte Interaktion war bisher nicht möglich. In unmittelbarer Nähe zu Menschen schalten sich Industrieroboter aus Sicherheitsgründen ab. Jetzt können beide gefahrlos direkt zusammenarbeiten.

Produktionsroboter intuitiv mit Gesten zu steuern, ist ein Beispiel für die Innovationskraft des Standortes Chemnitz

bei sogenannten «Cyber-Physical-Human Systems» (Mensch-Maschine-Systemen, kurz: CPHS). Das

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU
DE-09126 Chemnitz, Tel. +49 371 5397 0
info@iwu.fraunhofer.de

Fraunhofer IWU arbeitet dabei über die Grenzen wissenschaftlicher Fachdisziplinen hinweg intensiv mit der Professur für Allgemeine Psychologie und Human Factors an der Technischen Universität Chemnitz zusammen. Dort wird an der kognitionsbasierten Unterstützung von psychologischen Prozessen geforscht, sowie an deren Umsetzung in technische Systeme mittels Algorithmen der Künstlichen Intelligenz. (jvo) ■

Decoupling – Risiken und Chancen für die MEM-Industrie

19. SWISSMEM SYMPOSIUM

Donnerstag, 26. August 2021
9.30 – 17.30 Uhr, Lake Side Zürich

Die grosse Herausforderung der global ausgerichteten MEM-Industrie ist die erneute und beschleunigte Entkopplung massgebender Markt-Blöcke. Getrieben von geo- und wirtschaftspolitischen, meist nationalen Interessen, dürfte diese Situation die Aussenhandelsrealitäten und den Handlungsspielraum für die nächsten Jahre setzen. Indem die Lage für die USA, Europa und China mittels Fachreferaten und Diskussionen von Expertinnen und Experten beleuchtet wird, sollen

Perspektiven für Unternehmen der Schweizer Fertigungsindustrie erörtert und Handlungsoptionen erwogen werden.

Es referieren:

- Martin Hirzel, Präsident Swissmem
- Ruth Metzler-Arnold, Verwaltungsratspräsidentin Switzerland Global Enterprise, Zürich
- PD Dr. Claudia Brühwiler, Universität St. Gallen

- Markus Herrmann, Managing Director, Sinolytics GmbH, Zürich
 - Prof. Tobias Straumann, Universität Zürich
- ...und weitere namhafte Referenten.

Die Veranstaltung moderiert **Reto Lipp**, SRF

Anmeldung unter: www.swissmem-symposium.ch



Impulsgeber für die Zeit nach der Pandemie

Einfacher Zugang zu Robotik: Dieses ambitionierte Ziel verfolgt Kuka – und präsentiert auf der digitalen Hannover Messe 2021 mit ersten Elementen eine Vorschau auf ein Betriebssystem der Zukunft. Der Schlüssel liegt in der einfachen Bedienung und dem intuitiven Umgang mit Automatisierungslösungen, die bis anhin oft nur Experten vorbehalten sind.



Automatisierung wird Mainstream: Der Schlüssel liegt in der Einfachheit der Bedienung. (Bild: Kuka)

Peter Mohnen, CEO der Kuka AG, sagt: «Unsere Mission bis 2030 lautet: Automatisierung wird einfacher, intuitiver und dadurch für alle verfügbar. Das lässt die Eintrittsschwelle sinken. Einen Roboter zu programmieren, ist dann so einfach wie heute das Arbeiten am PC.» Deshalb präsentiert Kuka auf der digitalen Hannover Messe 2021 eine Vorschau auf ihr Betriebssystem der Zukunft.

Prototypen sind bereits seit Ende 2020 bei verschiedenen Kunden im Einsatz. Dabei geht es weniger um das Produkt «Roboter» alleine, sondern vielmehr um seinen Einsatz und die Anwendungsmöglichkeiten. Automatisierung wird in den kommenden Jahren in immer mehr Gebiete Einzug halten – und das rund um den Globus. Diese Entwicklung zeigt sich bereits anhand aktueller Projekte aus der Kuka-Gruppe. Dazu zählen Grossaufträge aus den Bereichen Battery und E-Mobility oder auch die Etablierung

weiterer Robotertypen im Portfolio wie des «KR Scara» für Kleinteilmontage-, Material-Handling und Prüfaufgaben. Die zunehmende Breite der Anwendungen zeige sich laut Kuka-Vorstandschef Mohnen in anderen Branchen: «Nach der Coronavirus-Pandemie wird es besonders in der Logistik und im Healthcare-Bereich einen echten Schub zu mehr Automatisierung geben, der sich mittelfristig stark bemerkbar machen wird.»

Software ist entscheidender denn je: Die eigentliche Wertschöpfung liegt nicht mehr in einem einzelnen Produkt, sondern in digital vernetzten Lösungssystemen. Kuka bietet die gesamte Bandbreite vom Robotik-Bauteil bis zu grossen, komplex vernetzten Anlagen. Dazu ist ein Betriebssystem nötig, das Zugang zu einem ganzen Ökosystem aus Programmen oder Apps, Services und Zubehör anbietet. Das langfristige Ziel ist klar: Jedes Kuka-Produkt soll einmal



Automatisierung wird in immer mehr Gebiete Einzug halten: Kuka realisiert schon heute in Zusammenarbeit mit Webasto eine der modernsten Produktionsanlagen für Batteriesysteme. (Bild: Webasto)

mit dem neuen Betriebssystem ausgestattet sein – ein langfristig angelegtes Projekt, in dem die ersten Schritte getan sind. In den Fokus stellt das Unternehmen dabei auch den Nutzen für seine Zehntausende bestehender Kunden, die weltweit mit klassischen Kuka-Systemen arbeiten. Sie alle in die neue Welt zu begleiten, Aufwand zu reduzieren und Nutzen zu erhöhen, hat für Kuka oberste Priorität.

Durch die Coronavirus-Pandemie haben sich Lieferketten, Arbeitsalltag und Produktionsabläufe verändert. Neue Technologien unterstützen die Industrie dabei, sich nachhaltig auf diesen Wandel einzustellen. Dazu zählen Automatisierung, Robotik und Digitalisierung. Sie sind wichtige Elemente für eine robuste und widerstandsfähige Industrie. «Die Hannover Messe ist ein wichtiger Impulsgeber für die Zeit nach der Corona-Pandemie. Robotik und Automation sind hier von zentraler Bedeutung, ebenso wie digitale Konzepte. Kuka ist Pionier der industriellen Automatisierung, und die Hannover Messe bietet auch als digitales Format für uns die richtige Plattform für Produkte, Lösungen und Innovationen rund um die digitalisierte und nachhaltige Produktion der Zukunft», so Wilfried Eberhardt, Chief Marketing Officer bei Kuka.

Mit dem diesjährigen Partnerland Indonesien legt die Hannover Messe Digital Edition den Fokus auf eine Region, die sich gerade im Bereich der Automatisierung sehr dynamisch entwickelt. So hat die Kuka-Tochter Swisslog bereits mehrere Logistik-Projekte für den asiatischen E-Commerce-Riesen Lazada umgesetzt. (jvo) ■

Kuka CEE GmbH
5033 Buchs, Tel. 062 555 25 25
info.robotics.ch@kuka.com

Swisslog AG
5033 Buchs, Tel. 062 837 41 41
logistics@swisslog.com

<p>GLEITSCHLEIFMASCHINEN, PRODUKTE UND VERFAHRENSPROZESSE</p>		ERFOLGSSTORY
<p>Als Hersteller von Maschinen und Verbrauchsmaterialien im Bereich des hochpräzisen Gleitschleifens von Kleinteilen bietet Ihnen Polyservice ein allumfassendes Leistungsspektrum, das greift. Mit dem seit 1967 erworbenen Fachwissen und der langjährigen Erfahrung, freuen wir uns für Sie eine individuelle Lösung zu finden.</p> <p>Verlangen Sie unsere Dokumentation oder nehmen Sie mit uns Kontakt auf.</p>		
<p>POLYSERVICE PRÄZISION, DIE VEREDELT</p>		<p>POLYSERVICE AG Lengnaustrasse 6 CH - 2543 Lengnau Tel. +41 (0)32 653 04 44 Fax +41 (0)32 652 86 46 info@polyservice.ch www.polyservice.ch</p>
		www.141t.ch

Vom Asphalt bis zur Milchstrasse

Kapazitiven Wegsensoren hängt noch immer der Ruf an, vor allem für saubere und trockene Umgebung geeignet zu sein. Doch als industrieoptimierte Ausführungen, wie sie Micro-Epsilon in der «CapaNCDT»-Serie konzipiert hat, bringen kapazitive Sensoren in industriellen Anwendungen wahre Höchstleistungen – aber nicht nur dort.

Kapazitive Sensoren messen Änderungen in einer elektrischen Eigenschaft, die als Kapazität bezeichnet wird. Dabei handelt es sich um die Fähigkeit eines Körpers oder von Leiteranordnungen, elektrische Ladung zu speichern. Die kapazitiven Sensoren von Micro-Epsilon basieren auf dem Prinzip des idealen Plattenkondensators. Das elektrische Feld befindet sich hier ausschliesslich zwischen den beiden leitenden Objekten im aktiven Messbereich, also zwischen dem Sensor und dem leitfähigen Messobjekt. Die Sensorelektrode wird mit einem Wechselstrom konstanter Frequenz und Amplitude gespeist, wodurch die Amplitude der resultierenden Spannung proportional zum Abstand der beiden Objekte ist.

Die kapazitiven Sensoren der Serie CapaNCDT sind in unterschiedlichen Ausführungen verfügbar. Die zylindrische Bauform ist die geläufigste Bauform. Neuartige zylindrische Wegsensoren von Micro-Epsilon sind mit einem Montagegewinde ausgestattet und können einfach eingeschraubt oder mit einer Mutter fixiert werden. Neben der zylindrischen Bauform werden auch Flachsensoren angeboten, die einen wesentlich geringeren Bauraum erfordern. In der Platinenausführung sind kapazitive Sensoren zur Integration in schmale Einbauumgebungen geeignet.

Die kapazitiven Sensoren decken Messbereiche von 50 µm bis zehn Millimeter ab und sind dadurch laut Anga-



Die kapazitiven Sensoren von Micro-Epsilon messen auch in Industrieumgebungen äusserst präzise mit Submikrometergenauigkeit. Sie sind temperaturstabil, robust und flexibel einsetzbar, auch in Umgebungen mit wechselnden Temperaturen oder mit Magnetfeldern. (Bilder: Micro-Epsilon)

ben des Herstellers für zahlreiche Messaufgaben geeignet. Die Sensoren sind entweder mit Steckverbindung oder mit integriertem Kabel ausgestattet. Für die Sensor konstruktion kommen verschiedene Gehäusematerialien und Fertigungstechnologien zum Einsatz. Neben der Standardausführung aus Edelstahl beziehungsweise Invar sind auch Sensoren aus Titan erhältlich, die für Messaufgaben im Vakuum geeignet sind.

In industriellen Umgebungen schwankt die Temperatur häufig sehr stark. Materialien dehnen sich bei hohen Tem-

peraturen aus und ziehen sich bei niedrigen zusammen. Dadurch verändert sich auch der Abstand zwischen Sensor und Messobjekt. In Bereichen mit starken Temperaturschwankungen bieten die kapazitiven Sensoren von Micro-Epsilon bei Werten von -270 bis 200 °C eine äusserst hohe Temperaturstabilität von 5 ppm. Die Langzeitstabilität liegt bei $\pm 0,002$ % d.M./Monat. Für weitaus höhere Temperaturbereiche sind Sonderbauformen mit Keramik möglich.

Äusserst temperaturstabile und robuste Sensoren werden unter anderem bei der berührungslosen Erfassung der «Disc Thickness Variation» von Bremscheiben gefordert. Nur bei gleichmässiger Scheibendicke kann eine Bremsanlage ihre maximale Effizienz erreichen. Unebenheiten, Schläge oder Abriebe auf der Oberfläche der Scheibe führen zu Kontaktverlust der Bremsbeläge und verringern somit die Bremswirkung. Das System «CapaNC DTV» arbeitet hochauflösend und kann dadurch Abweichungen bis unter einem Mikrometer sowohl bei Raumtemperatur im Prüfstand als auch bei Bremscheiben-Temperaturen von rund 600 °C im Fahrversuch bestimmen. Speziell für die Vermessung von Bremscheiben wurde ein innovativer Vierkanal-Flachsensoren CSH1, 4FL konzipiert. Wegen seines robusten Aufbaus ist er für raue Umgebungsbedingungen von der Produktionsüberwachung und Qualitätsprüfung über den Prüfstand bis hin zum Versuchsfahrzeug geeignet.

Die aussergewöhnliche Temperaturstabilität der Sensoren zeigt sich auch bei Messaufgaben für die Weltraumforschung. In Gebieten, die der Sonne abgewandt sind, herrschen tiefste Temperaturen von bis zu -271 °C, die sich kurz vor dem absoluten Nullpunkt und somit im kryogenen Temperaturbereich befinden. In Flugbahnen, bei welchen die Bauteile der Sonne zugewandt sind, werden diese dagegen sehr heiss, und die Temperaturen steigen dort schnell auf mehr als 200 °C an. Ausserdem herrscht statt der Erdatmosphäre ein Vakuum. Alle Komponenten, die bei Raumfahrtmissionen eingesetzt werden, müssen diesen extremen Bedingungen standhalten. Das Material sollte sich beispielsweise nicht thermisch ausdehnen, möglichst ausgasungsfrei und strahlungsbeständig sein. In Bezug auf Messtechnik sind drei Faktoren entscheidend: Robustheit, Zuverlässig-

keit und eine lange Lebensdauer. Auch im Ultrahochvakuum leisten die CapaNC DT-Sensoren präzise Arbeit. Zur Weiterentwicklung von Beschleunigertechnologien verfolgt das Helmholtz Zentrum Berlin mit dem Projekt «Berlin Pro» das Ziel, einen «Energy Recovery Linac» (Linearbeschleuniger mit Energierückgewinnung) auf eine neue technologische Basis zu stellen. Dabei setzt das Helmholtz Zentrum auf präzise Messtechnik von Micro-Epsilon. Um die Quelle der zu beschleunigenden Elektronenpakete zu optimieren, wird eine Fotokathode in einer supraleitenden Hochfrequenz-Elektronengun eingesetzt. Die so erzeugten Elektronenpakete bleiben bei weiterer Beschleunigung kompakter als die aus anderen Quellen und können unter anderem zur Gewinnung qualitativ besserer Röntgenstrahlung genutzt werden. Die Ausrichtung der Elektronenquelle in dem Projekt erfolgt mit drei kapazitiven Flachsensoren in Verbindung mit einem DT6220-Controller. Dabei wird die Verkipfung sowie die Lageänderung der Halterposition beim Abkühlen von Raumtemperatur auf Temperaturen von zwei Kelvin (-271 °C) erfasst. Die Kombination der hier vorherrschenden Umgebungsbedingungen aus tiefen Temperaturen im Bereich der physikalisch unteren Grenze, Ultrahochvakuum, Röntgenbremsstrahlung und schwacher

Hochfrequenz-Störfelder sowie die Anforderungen an Sensorbauform, Temperatur- und Langzeitstabilität führten zur Auswahl des kapazitiven Messsystems DT6220 von Micro-Epsilon. Dank des modularen Aufbaus können alle drei Messstellen mit nur einem Controller erfasst werden.

Kaum ein anderes System kann Linearitätsabweichungen bis 0,005 Prozent besser über den ganzen Messbereich erfassen. Trotz vergleichsweise hoher Leitungskapazitäten bis zu 1 nF (1×10^{-9} F) lässt sich bei Micro-Epsilon-Sensoren die Messkapazität auf circa 0,25 aF ($0,25 \times 10^{-18}$ F) auflösen, ein Verhältnis von 1:4.000.000.000. Erreicht wird dies durch Feinheiten in den Komponenten, vom Sensor über das Sensoranschlusskabel bis in den Controller. Jeder kapazitive Sensor kann ganz ohne aufwendige Kalibrierung mit einem beliebigen Controller von Micro-Epsilon verwendet werden. (jvo) ■

Micro-Epsilon (Swiss) AG
9300 Wittenbach, Tel. 071 250 08 38
info@micro-epsilon.ch

KUKA

KR SCARA

_massgeschneidert für höchste Performance

Stark, schnell, hocheffizient. Ob bei der Kleinmontage, beim Material-Handling oder beim Prüfen - die neuen, ultrakompakten KR SCARA Roboter liefern höchste Effizienz und Wirtschaftlichkeit. Sie überzeugen mit extrem kurzen Zykluszeiten, einer Traglast von 6 kg und Reichweiten von 500 mm oder 700 mm. Mit einer Vielzahl an integrierten Medienversorgungen bewältigen sie nahezu jede Aufgabenstellung out of the box.

Erfahren Sie alle Highlights auf www.kuka.com





Industrie vernachlässigt die Digitalstrategie

Eine Umfrage der Arbeitsgruppe «Digitalstrategie» der Initiative «Industrie 2025» kommt zum Schluss: Nur ein Drittel der produzierenden Unternehmen in der Schweiz hält den eigenen digitalen Reifegrad für genügend hoch. Und nur jedes fünfte investiert gross in Sicherheitstechnologien. Doch durch Corona erhält die Digitalisierung auch in der Industrie eine neue Relevanz.

Die gute Nachricht vorweg: Ein Grossteil der produzierenden Unternehmen in der Schweiz hat bereits zahlreiche Digitalisierungsprojekte umgesetzt. Dies sind zu Beginn der Digitalisierungsbestrebungen oft Optimierungen operativer Prozesse. Entsprechend stufen 44 Prozent der Teilnehmenden einer Umfrage, die von der Arbeitsgruppe «Digitalstrategie» der Initiative «Industrie 2025» in der zweiten Jahreshälfte 2020 durchgeführt wurde, den digitalen Reifegrad ihres Unternehmens als «mittel» ein. Nur 13 Prozent leben Digitalisierung als integralen Bestandteil ihrer Unternehmenskultur, während immerhin 17 Prozent bereits eine digitale Roadmap und klar definierte Prozesse und Tools implementiert haben.

Über Industrie 2025

Industrie 2025 ist die nationale Initiative mit dem Ziel, die digitale Transformation auf dem Werkplatz Schweiz voranzutreiben. Sie führt Anspruchsgruppen zusammen, strukturiert und vertieft vorhandenes Wissen und Erfahrungen und stellt diese frei zur Verfügung. Sie sorgt für die Einführung, Begleitung und Verankerung der Industrie-4.0-Konzepte in Wertschöpfungsnetzwerken und Produktionsunternehmen. Dies geschieht über vielfältige Aktivitäten, Arbeitsgruppen und konkrete Dienstleistungen.

industrie2025.ch

Wie operativ die Schweizer Industrie beim Thema Digitalisierung noch unterwegs ist, zeigt sich darin, dass fast zwei Drittel noch keine ausformulierte Digitalstrategie haben. Zwar ist Digitalisierung für mehr als die Hälfte (55 Prozent) der Unternehmen eines der drei wichtigsten strategischen Themen und für 12 Prozent sogar strategisches Thema Nr. 1. Dem gegenüber hat jedoch jedes fünfte Unternehmen (22 Prozent) noch keine ausformulierte Unternehmensstrategie, oder Digitalisierung ist dort kein strategisches Thema.

Die Umfrage, an der die AWK Group – eine internationale, unabhängige Management- und Technologieberatung – mit der Co-Leitung durch Boris Ricken, Head of Manufacturing, massgeblich mitgewirkt hat, zeigt, dass Industriefirmen immer noch stark auf die Digitalisierung ihrer internen Prozesse fokussieren. 70 Prozent bezeichnen die Automatisierung von Produktion und Prozessen als «wichtige» oder «sehr wichtige» strategische Herausforderung. Dies widerspiegelt sich auch in den Investitionen: 40 bis 50 Prozent tätigen «hohe» oder «sehr hohe» Investitionen in die Automatisierung ihrer Kernprozesse (Produktion, Verkauf und Marketing, Service und Kundendienst, Entwicklung). Ein weiteres wichtiges Investitionsthema sind neue digitale Produkte und Services. 46 Prozent gaben an, hier viel oder sehr viel zu investieren. In die Digitalisierung der Supportprozesse (Beschaffung, Logistik, HR beziehungsweise Administration) wird hingegen deutlich weniger Geld gesteckt.

Aus technologischer Sicht investieren die befragten Unternehmen mit Abstand am meisten in Informationstechno-



Philip Hauri, Geschäftsführer Industrie 2025. (Bild: Swissemem)

logien (ERP, CRM, MES, PLM). 61 Prozent gaben an, hier «hohe» oder sogar «sehr hohe» Investitionen aufzuwenden. Weitere wichtige Technologien sind das Internet of Things und Data Analytics. Demgegenüber investieren Industriefirmen wenig in Blockchain-Technologie, Smart Contracts und Kommunikationstechnologien. Erstaunlich ist, dass trotz der zahlreichen Cyber-Attacken auf Industriefirmen im Jahr 2020 nur 20 Prozent aller Befragten «hohe» oder «sehr hohe» Budgets für Sicherheitstechnologien sprachen.

Corona ändert diese Momentaufnahme beträchtlich. Fast drei Viertel (70 Prozent) der Befragten stimmten der

Aussage zu, dass die Digitalisierung durch die Corona-Krise noch bedeutender für sie geworden ist. Nur ein Bruchteil der Umfrageteilnehmenden (6 Prozent) rechnet mit einem umfangreichen Stopp von Digitalisierungsprojekten im eigenen Unternehmen aufgrund von Corona.

Boris Ricken, Co-Autor der Umfrage, gibt zu bedenken: «Durch Corona hat die Digitalisierung für Industriefirmen weiter an Bedeutung gewonnen. Allerdings zeigt die Umfrage der Arbeitsgruppe auch, dass es für die Schweizer Industrie noch viel Handlungsbedarf gibt. So hat ein Grossteil der Unternehmen noch keine Strategie für Digitalisierung. Zudem liegt der Fokus immer noch stark auf der internen Prozessoptimierung. Wir empfehlen aber unbedingt auch die anderen Handlungsfelder von Digitalisierung zu berücksichtigen: Wo sind Chancen für neue digitale Produkte und Services? Wie können wir unsere Kunden mit digitalen Lösungen noch mehr begeistern und ans Unternehmen binden?»

Philip Hauri, Geschäftsführer Industrie 2025, ergänzt: «Unsere Schweizer Industrie hat Nachholbedarf. Die Corona-Krise ist zudem ein Katalysator, der Gewinner und Verlierer anhand ihrer Fähigkeit zu digitalisieren ausliest. Wir empfehlen bei knappen Ressourcen, das Portfolio strategisch neu zu priorisieren. Digitalisierung ist ein Top-Management-Thema, das auf Ebene Geschäftsleitung und Verwaltungsrat vorangetrieben werden muss. Dass diese Botschaft mehrheitlich schon angekommen ist, zeigt auch

die Umfrage: Die Geschäftsführung von Unternehmen ist für 58 Prozent diejenige Anspruchsgruppe, welche die Digitalisierung am stärksten vorantreibt.»

An der Umfrage, die im zweiten Halbjahr 2020 durch die Arbeitsgruppe «Digitalstrategie» der Initiative Industrie 2025 durchgeführt wurde, nahmen 113 Schweizer Unternehmen des produzierenden Gewerbes teil. 82 Prozent der Teilnehmenden sind im oberen Kader angesiedelt, davon 50 Prozent als Mitglieder der Geschäftsleitung und 32 Prozent auf der Stufe Abteilungsleitung.

Die Hälfte der Unternehmen sind im Maschinen- und Anlagebau – inklusive Zulieferer – tätig und 17 Prozent bei Herstellern von elektronischen, optischen und elektrischen Erzeugnissen. 61 Prozent der befragten Unternehmen beschäftigen 1 bis 249 Mitarbeitende, 12 Prozent 250 bis 999 Mitarbeitende und 27 Prozent mehr als 1000 Mitarbeitende.

Die kompletten Umfrageergebnisse können von der Website der Initiative Industrie 2025 heruntergeladen unter: Wissen Industrie 4.0 / Publikationen / Umfrageergebnisse / Publikation Umfrage «Digitalstrategie». (msc) ■

Initiative «Industrie 2025» c/o Swissemem
8037 Zürich, Tel. 044 384 42 02
philip.hauri@industrie2025.ch

Empfehlungen

Strategie: Aufgrund der strategischen Relevanz sollten Schweizer Industriefirmen die Entwicklung einer eigenen Digitalstrategie in Betracht ziehen. Diese bietet unter anderem den Vorteil der Fokussierung, Effizienz in der Umsetzung, erlaubt eine Priorisierung und wirkt motivierend und handlungsleitend.

Antreiber der Digitalisierung: Digitalisierung ist ein Top-Management-Thema. Verwaltungsrat und Geschäftsleitung müssen den Prozess treiben.

Fokus der Digitalisierung: Unternehmen sollten alle Handlungsfelder der Digitalisierung berücksichtigen und sich nicht auf die interne Prozessoptimierung beschränken, sondern ebenso die Digitalisierung der Kundenschnittstelle und neue digitale Produkte und Services verfolgen.

Einfluss Corona-Krise: Stoppen Industriefirmen Digitalisierungsprojekte, drohen sie den Anschluss zu verlieren. Bei knappen Budgets empfiehlt es sich stattdessen, das Portfolio strategisch neu zu priorisieren. Corona wirkt als Katalysator und wird die Digitalisierung weiter beschleunigen. Entsprechend ihrer Digitalstrategie müssen Industriefirmen hierfür auch die notwendigen Ressourcen bereitstellen.

Investitionen nach Themenbereich: Aufgrund der zahlreichen Angriffe auf die Schweizer Industrie sollten Unternehmen hinterfragen, ob sie genug in ihre Cybersecurity-Fähigkeiten investieren. Für die erfolgreiche Umsetzung von Digitalstrategien müssen Industriefirmen in ihre Umsetzungskompetenzen investieren (insbesondere IT-Fähigkeiten, Projektmanagement-Fähigkeiten und Data Analytics).

Durchgängig effizienter und flüssiger

Trotz Komplexität die Übersicht behalten – Leitstand-, MDE- und BDE-Software sorgen bei der Kieselmann GmbH für mehr Transparenz, eine flexiblere Produktion und eine effizientere, wirtschaftlichere Fertigung, wie der vorliegende Anwenderbericht verdeutlicht.



Höhere Produktionseffizienz und sichere Entscheidungen – die Kieselmann GmbH plant und organisiert mit Proxia MES rund 3500 Aufträge mit über 14 000 Arbeitsgängen in ihrer komplexen Fertigung. Durch valide Maschinen- und Betriebsdaten können zudem sichere Investitions- oder Personalentscheidungen getroffen werden. (Bilder: Proxia)

Kieselmann aus DE-Knittlingen bei Pforzheim produziert seit 1937 Drehteile und hat sich seit 1945 auf die Herstellung von Armaturen aus Edelstahl spezialisiert. Das Unternehmen handelt mit Rohren und fertigt Rohrverbindungen, komplexe Ventile und komplette Anlagen für Kunden aus der Lebensmittelverarbeitung sowie der chemischen und pharmazeutischen Industrie. Zum Kundenkreis gehören bekannte Marken wie Bitburger, Warsteiner, Andechser Klosterbier, Ensinger Mineralwasser, Eckes oder Adelholzer. Sie alle beliefert Kieselmann mit komplexen Rohr- und Ventilsystemen sowie mit Anlagen für Abfüllprozesse oder gar mit kompletten Brauereien.

Bis zum Jahr 2009 verwendete Kieselmann für die Fertigungsfeinplanung eine relativ einfache elektronische Plantafel, die mit der immer grösser werdenden Anzahl an Fertigungsaufträgen und der Komplexität sowie Flexibilität der Produktion an ihre Grenzen stiess. Dietmar Kappus, Fertigungsleiter der Zerspanung bei Kieselmann, fasst die Anforderungen zusammen: «Die Abfolge der einzelnen Prozessschritte, also die Reihenfolgeplanung, liess sich mit dem System nicht mehr bewerkstelligen. Wir wollten die alte Software durch ein ganzheitliches MES-System ablösen, das auch die sehr heterogenen Teilbereiche unserer Produktion gut abbildet – von der Einzelteil-, Serien- und Anlagenfertigung, bis hin zur Endmontage. Dazu benötigten wir zum einen eine Lösung zur Erfassung und Auswertung von Maschinen- und Betriebsdaten, zum anderen einen leistungsfähigen Leitstand, der auf Basis dieser Ist-Daten aus der Fertigung sämtliche Produktionsprozesse in Abhängigkeit von Material, Maschinen und Personal verplant – nicht zu vergessen sämtliche Vorgabedaten aus unserem ERP-System Abas.»

Was diese Koordination in der täglichen Praxis bedeutet, erläutert der verantwortliche Betriebsleiter bei Kieselmann, Oliver Hecker: «Eine simple Serienfertigung zu planen, ist relativ einfach. Aber die Verknüpfung der unterschiedlichen Produktionsarten und -prozesse – vom Drehen, Fräsen, zum Schleifen, Schweißen und zurück – das macht das Ganze komplex und wird mit zunehmender Komplexität der Produkte noch komplexer. Wenn man dann noch, wie in unserem Fall, genau wissen möchte, in welchem Bearbeitungszustand und wo sich ein bestimmtes Bauteil oder der Artikel befindet, sind die Anforderungen an eine Feinplanungssoftware schon sehr hoch.» Mit diesen Anforderungen evaluierten der Betriebsleiter und Kappus die MES-Lösung von Proxia. Zunächst fokussierten die beiden Manager die Einführung der Datenerfassung. Die



Ergänzend zur automatischen MDE ermöglicht die BDE-Software manuelle Eingaben der Mitarbeiter, zum Beispiel für Bemeldungen von Stückzahlen, Rüst- oder Wartungsvorgängen sowie Fehlermeldungen. Hierzu stehen 15 Industrie-PCs vom Typ C15 von Noax festinstalliert an den Arbeitsstationen zur Verfügung.

Softwaremodule Maschinendatenerfassung (MDE) und die Betriebsdatenerfassung (BDE) liefern exakte Informationen über den aktuellen Status und die Produktivität einer Fertigungsmaschine beziehungsweise den Ist-Zustand in der

Produktion. «Wir sehen, wo sich das Erzeugnis befindet, und können schon daraus ableiten, wann es theoretisch fertig ist», erläutert Kappus.

Die MDE-Software greift die Maschinensignale automatisch ab und wertet sie aus. Aktuell werden bei Kieselmann

vier verschiedene Zustände registriert: Maschine läuft, Maschine steht, Personal ist an der Maschine angemeldet, Maschine arbeitet mannos.

Wo es technisch möglich ist, werden diese Informationen mit dem Potentiometer der

Maschine verknüpft. Ist der Vorschub grösser als 80 Prozent, befindet sich die Maschine wirklich im produktiven Zustand.

Rund 45 Fertigungsmaschinen – unter anderem von Emag, Emco, Hermle und Index – sowie 20 Montage-Arbeitsplatzgruppen sind im Kieselmann-Werk an das Proxia-BDE/MDE-System angebunden. Mit der Einführung der Datenerfassung wurde der Grundstein für den neuen MES-Workflow gelegt. Der Leitstand ermöglicht heute eine voll rüstoptimierte und vorausschauende, flexiblere Fertigungsplanung. (jvo) ■

Proxia Zentrale Schweiz

6203 Sempach Station, Tel. 062 748 10 00
info@proxia.com

Kieselmann GmbH

DE-75438 Knittlingen, Tel. +49 70 43 371-0
info@kieselmann.de

noax Technologies AG

DE-85560 Ebersberg, Tel. +49 8092 8536-0
info@noax.com



ALUMINIUM 2021

Die Weltleitmesse für Aluminium und seine Anwendungsindustrien

DER BUSINESS RESTART DER ALUMINIUMINDUSTRIE

28. – 30. September 2021

Messegelände Düsseldorf

**JETZT
KOSTENFREIES
TICKET SICHERN.
CODE:
ALU21_rundschau**

Hohe Qualität durch stete Weiterentwicklung

Die gegenwärtigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen erfordern von allen Beteiligten in Unternehmen die Bereitschaft, über Abteilungsgrenzen hinweg die besten Lösungen für ihre Kunden zu finden. Um solche Lösungen rasch zu erreichen, müssen Unternehmensprozesse digitalisiert werden. Das macht die Abläufe effizient und sicher. Dafür benötigt man entsprechend gut ausgebildete Mitarbeitende.

Schweizer Industrieunternehmen sind im globalen Markt dafür bekannt, dass ihre Produkte höchsten Qualitätsansprüchen entsprechen. Hohe Qualität lässt sich nur erreichen, wenn die internen Prozesse genau definiert sind, regelmässig überprüft und notfalls rasch korrigiert werden. Die Kundenerwartungen sollen erfüllt und wenn möglich sogar übertroffen werden. Unternehmerinnen und Unternehmer erreichen hohe Qualität in ihren Betrieben, wenn Mitarbeitende mit Engagement und Freude hochpräzise Güter herstellen und sich mit ihrer Arbeit identifizieren.

Die aktuelle wirtschaftliche Situation erfordert von allen Beteiligten in einem Unternehmen eine grosse Bereitwilligkeit, über die jeweiligen Grenzen ihres Tätigkeitsbereiches hinweg die optimale Lösung für den Kunden zu finden. Um solche Lösungen schnell und in der gewünschten Qualität zu realisieren, müssen Unternehmensprozesse digitalisiert werden. Dies macht die Abläufe effizient, sicher und meist noch schneller. Das alles gelingt jedoch nur dann, wenn man über entsprechend gut ausgebildete Mitarbeitende verfügt. Diese Fachpersonen sind auf dem Arbeitsmarkt gefragt, denn die Industrie kämpft weiterhin mit einem Fachkräftemangel. Das Problem lässt sich teilweise lösen, indem die Betriebe ihre Belegschaft selbst stetig weiterbilden respektive in Fortbildungen schicken, um Fachpersonen besser und bedarfsgerecht zu qualifizieren.



Erst das perfekt abgestimmte und verzahnte Rad im Getriebe des Unternehmens bringt dieses optimal zum laufen. (Bild: Edupool)

Effizienzsteigerung gelingt dank reibungsloser Zusammenarbeit. Gute Kenntnisse bei der Administration über Fertigungsprozesse und Abläufe in der Werkstatt schaffen Zufriedenheit gegen innen und aussen, also auch bei der Kundschaft. Die Administration benötigt deshalb Arbeitskräfte, die die technischen Eigenschaften und Prozessschritte in der Produktion genau kennen. Dadurch können Abläufe in der Administration optimiert werden.

Für Mitarbeitende, die an dieser Schnittstelle zwischen der Produktion und der Administration tätig sind, haben Edupool.ch und Swissem gemeinsam die Weiterbildung «Sachbearbeiter/-in Technik edupool.ch» entwickelt. In

erster Linie richtet man sich mit dieser Fortbildung an Berufsleute mit einem technischen Hintergrund. Ziel ist, deren Know-how im administrativen Bereich zu vertiefen und zu erweitern.

Der Bildungsgang Sachbearbeiter/-in Technik legt grossen Wert darauf, den Teilnehmenden den gesamten Wertschöpfungsprozess eines Unternehmens zu vermitteln. Betriebswirtschaftliche Zusammenhänge wie auch technische Fragestellungen stehen dabei im Fokus. Bei der Entwicklung des Bildungsgangs wurde darauf geachtet, die Eigenverantwortung der Mitarbeitenden zu stärken. Sachbearbeiter und -bearbeiterinnen Technik sind in der Lage, in ihrem Fachgebiet selbstständig Lösungen und Antworten für aktuelle Problemstellungen zu erarbeiten. Sie leiten Projekte und behalten stets die Anforderungen des gesamten Unternehmens im Auge. Durch ihre Tätigkeit tragen sie zur Steigerung der Produktivität im Unternehmen bei.

Das Angebot richtet sich an Personen mit einem Lehrabschluss oder Praktikerinnen und Praktiker mit mindestens zwei Jahren Berufserfahrung, sei es im technischen oder im kaufmännischen Bereich. Neugierde und Freude an der persönlichen Weiterentwicklung sowie der Wille, sich mit Eigeninitiative dem Selbststudium zu widmen, sind wich-

tige Voraussetzung für den erfolgreichen Abschluss dieser einjährigen berufsbegleitenden Weiterbildung.

Nach bestandener Prüfung erhalten die Teilnehmenden das schweizweit anerkannte und von Swissmem und dem Kaufmännischen Verband Schweiz mitunterzeichnete Diplom «Sachbearbeiter/-in Technik edupool.ch». Während der Fortbildung stärken die Studierenden ihre fachlichen Kompetenzen in Pro-

duktions- und Qualitätsmanagement. Sie beschäftigen sich mit Selbstmanagement und vertiefen ihr Wissen in Mathematik sowie in Deutsch. Projekt- und Prozessmanagement werden praxisorientiert unterrichtet.

Die Entwickler des Bildungsgangs wollen dazu beitragen, dass sich Mitarbeitende im Produktionsumfeld praxisnah weiterbilden. Teilnehmende fördern ihre Kompetenzen, um sich souverän und eigenverantwortlich an der Schnittstelle zwischen Produktion und Administration zu bewegen. Führungskräfte erhalten Mitarbeitende, die für das ganze Unternehmen, die Stakeholder und die Kunden denken und handeln. (msc) ■

edupool.ch

6300 Zug, Tel. 041 726 55 66
info@edupool.ch, www.edupool.ch/te

[Swissmem Academy](http://SwissmemAcademy)

8400 Winterthur, Tel. 052 260 54 54
info@swissmem.academy.ch, www.swissmem.ch

Automatisieren Sie Ihre Fertigung!

HEDELIUS ACURA EL – Baureihe 50/65/85

Mehr Produktivität, höhere Liefertreue, entlastete Mitarbeiter; mit den 5-Achsen Bearbeitungszentren der ACURA EL Baureihe lässt sich Ihre Fertigung ideal automatisieren. Die Auswahl der Automationen lässt keine Wünsche offen: MARATHON, INDUMATIK, EROWA, BMO, Standby-Magazin



Keine «stehende Luft» im Hallenschiff

Wo sich früher im Hallenschiff 1 bei Wagner Stahl-Technik Rauch sammelte, filtern nun Geräte von Zehnder die Hallenluft – effektiver als je zuvor. (Bilder: x-Technik)

In der metallverarbeitenden Branche ist das Aufkommen von lungengängigem Feinstaub besonders hoch. Insofern war es für Wagner Stahl-Technik ein grosses Anliegen, gesundheitliche Risiken für die Mitarbeiter zu minimieren. Die Inbetriebnahme der Luftreinigungssysteme von Zehnder Clean Air Solutions führte zu einer durchschnittlichen Reduktion der Partikel von über 60 Prozent, wie der vorliegende Anwenderbericht verdeutlicht.

Im Rahmen einer Investitionsoffensive hat die Alfred Wagner Stahl-Technik & Zuschnitt GmbH bei der Gestaltung der Arbeitsbereiche stets in besonderem Masse darauf geachtet, gesundheitliche Risiken von Beschäftigten auf ein Minimum zu reduzieren. «Das Thema Feinstaub ist längst in unserer Gesellschaft angekommen. Doch die Luftqualität in Innenräumen wird dabei weiterhin zu wenig beachtet. Dabei ist gerade am Arbeitsplatz die Qualität der Raumluft enorm wichtig», verdeutlicht Christian Aufreiter, Betriebsleiter bei Wagner Stahl-Technik. «Angesichts dessen, dass unsere Mitarbeiter diesen Gefahren täglich acht Stunden lang ausgesetzt sind, können wir die Bedeutung der Luftqualität gar nicht ernst genug nehmen.» Zudem hat ein erhöhtes Staubaufkommen im Betrieb noch weitere Konsequenzen. Staub beeinträchtigt auch die Funktionalität sowie Lebensdauer von Maschinen und wirkt sich negativ auf die Qualität der produzierten Teile aus.

Um dem Problemherd «Staub» Herr zu werden, setzt der AT-Paschinger Fertigungsbetrieb daher auf modernste

Absaugtechnik bei seinen Maschinen und investierte kürzlich darüber hinaus in Luftreinigungssysteme von Zehnder Clean Air Solutions – zunächst in insgesamt neun Geräte für das Hallenschiff 1, in der Brennschneidmaschinen und in einer Entgratungslinie. Weitere sechs Geräte für das Hallenschiff 4, in der sich zwei weitere Brennschneidmaschinen sowie eine Sandstrahlanlage befinden, sollen in einem nächsten Schritt folgen.

Vor der Installation der Luftreinigungssysteme führten die Experten von Zehnder vor Ort zunächst eine präzise Messung der Staubbelastung durch. Über einen Zeitraum von sieben Tagen wurden dabei die in der Hallenluft befindlichen Schwebstoff-Partikel mit zertifizierten Messgeräten gezählt und aufgezeichnet. «Anhand dieser Messungen analysieren wir die aktuelle Situation und ermitteln daraus die optimalen Massnahmen. Je nach Betriebsgrösse und Staubaufkommen erstellen wir ein Lösungskonzept mit einer genau abgestimmten Zahl an Luftfiltersystemen und einer optimalen Filterkonfiguration», erläutert Harald



CleanAir-6-Luftreiniger, installiert über einer Trumph-Maschine in einer Produktionshalle.

Schuster, Country Manager Austria bei Zehnder Clean Air Solutions. Montiert an der Hallendecke verlief die Installation der Zehnder-Geräte bei Wagner schnell und reibungslos während des fortlaufenden Produktionsbetriebs.

«Die Montage an der Decke hat den Vorteil, dass kein wertvoller Platz am Boden verschwendet wird», so Aufreiter. Schuster legt mit der Begründung nach: «Wir holen die Partikel dort ab, wo sie produziert werden. Daher versuchen wir, unsere Geräte immer oberhalb der Staubquelle zu platzieren. Somit gewährleisten wir die Entfernung luftgetragener Staubpartikel, bevor sie Mitarbeiter einatmen oder sich auf Maschinen, Equipment, Rohmaterial oder Teile niederschlagen. Herkömmliche Geräte, die am Boden stehen, erreichen bei weitem nicht diese hohe Effizienz.» Als weiteren Pluspunkt der Zehnder-Lösung sieht der Betriebsleiter, dass die Luftreinigungssysteme ausschliesslich zur Miete inklusive Service angeboten werden und für deren Anschaffung kurzfristig keine hohe Investitionssumme nötig ist.

Erwartungen mehr als erfüllt

Für die optimale «Entstaubung» der Raumluft in Halle 1 entschied sich Zehnder für neun Luftreinigungssystemen der Produktreihe «CleanAir 6». Die Geräte sind durchgehend 24 Stunden in Betrieb und schaffen es, gemeinsam die gesamte Hallenluft mehr als zwei Mal pro Stunde umzuwälzen. «Aufgrund unserer Erfahrungswerte wissen wir, dass diese Leistungseinstellung im Bereich der Metallverarbeitung bei dieser Hallengrösse nötig ist, um die Staub- und Rauchbelastungen effizient zu minimieren», bringt es Schuster auf

den Punkt. Die Experten von Zehnder sollten Recht behalten. Bei der ersten Messung zwei Wochen nach der Inbetriebnahme der Geräte wurden die Erwartungen von Aufreiter mehr als erfüllt: «Die Staubanalyse ergab eine durchschnittliche Reduktion von mehr als 60 Prozent.» Möglich macht dies die spezielle Filterkombination: Die Polypropylenhärchen des Flimmerfilters sind elektrostatisch aufgeladen und ziehen die eingehenden Partikel an. «Die Partikel sammeln sich an den Fasern des dreidimensionalen Flimmerfilters, und zwar in Richtung der Luftströmung. So ist ein gleichmässiger und konstanter Luftstrom sichergestellt. Dank einer grossen Wirkfläche ist die Staubspeicherfähigkeit höher als bei herkömmlichen Filtern», geht Schuster ins Detail.

Der sogenannte Media-Filter tritt nach dem Flimmerfilter in Aktion und fängt alle Partikel auf, die von diesem nicht erfasst wurden. Dadurch wird die Staubspeicherfähigkeit des Filtersystems weiter erhöht und der Wirkungsgrad bleibt auch über einen längeren Zeitraum hinweg gleich hoch. «Herkömmlich Filter verstopfen wesentlich schneller und müssen öfter ausgetauscht werden als unsere Filterlösung. Bei Wagner beispielsweise sollte es reichen, den Filterwechsel alle fünf Monate vorzunehmen», ist sich der Zehnder-Experte sicher und merkt an: «Unser Servicevertrag stellt hundertprozentige Funktionalität sicher. Zehnder übernimmt dabei die Installation, den Filterwechsel, die Wartung und die Reparatur.»

Dass das Zehnder-Lösungskonzept bei Wagner Stahl-Technik für klare Verhältnisse sorgt, belegen nicht nur die positiven Messergebnisse, sondern auch das subjektive Empfinden von Betriebsleiter Aufreiter und seiner Belegschaft: «Das Klima in der Halle ist spürbar ange-

nehmer, der metallische Geruch ist deutlich reduzierter wahrnehmbar. Auch der nebelige Eindruck hat sich drastisch verbessert.» Zudem sorgen die Luftreinigungsgeräte für Luftzirkulation – mit dem Effekt, dass keine «stehende Luft» in der Halle bleibt. «Der von den Brennschneidmaschinen freigesetzte Rauch sammelte sich zuvor unter dem Dach an und verweilte dort hartnäckig. Dieses Szenario ist Geschichte – die Rauchschwaden lösen sich nun rasch auf», berichtet der Betriebsleiter aus der Praxis.

Neben der erheblichen Verbesserung der Atemluft und somit der Arbeitsbedingungen für die Mitarbeiter, ist Schuster überzeugt, dass langfristig auch die Maschinen profitieren werden. Für Aufreiter absolut nachvollziehbar: «Ich gehe auch davon aus, dass sich die geringere Staubbelastung sehr positiv auf die Anfälligkeit und Wartungsintensität der Maschinen und des Produktionsequipments auswirkt.»

(jvo) ■

Zehnder Group International AG
5722 Gränichen, Tel. 062 8551111
info@zehnder-cleanairsolutions.com

Alfred Wagner Stahl-Technik & Zuschnitt GmbH
AT-4061 Pasching, Tel. +43 7229 61048-0
office@wagner-stahl.at

Werkstoff Aluminium als Schlüsselmaterial der Zukunft

Wie geht es für die Aluminiumindustrie nach der Corona-Krise weiter und wo liegen künftig die grössten Potenziale für den Werkstoff? Antworten gibt im September die «ALUMINIUM» in Düsseldorf. Die weltweite Leitmesse für die Aluminiumindustrie, die ursprünglich im Mai 2021 stattfinden sollte, ist Corona-bedingt auf den 28. bis 30. September verschoben worden.

Im Fokus der Messe stehen die Zukunft der Aluminiumindustrie, die Herausforderungen der Neuen Mobilität, die Digitalisierung und die wachsenden Nachhaltigkeits-Anforderungen an den Werkstoff. Im Mittelpunkt der Veranstaltung wird dabei ein Kongress-Programm stehen, das Veranstalter Reed Exhibitions gemeinsam mit dem Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V. (GDA) realisiert. Darüber hinaus wird erstmals die «CRU World Aluminium Conference» in Düsseldorf Station machen. Am 30. September wird die CRU Group die Schlussveranstaltung ihrer Konferenz-Serie live im Rahmen der ALUMINIUM veranstalten. Gemeinsam werden die ALUMINIUM, der GDA und CRU in ihren Programmen Antworten auf die künftigen Herausforderungen von Aluminium-Produzenten, Technologieanbietern, Verarbeitern und Endverbrauchern geben.



Ein umfassendes Hygienekonzept gewährleistet, dass die Messteilnehmer sich sicher auf dem gesamten Messegelände bewegen können. «Wir setzen alles daran, im September mit der Durchführung der ALUMINIUM der Branche wieder ihren Treffpunkt in Düsseldorf zu schaffen. Besonders der Austausch innerhalb der Branche ist dringend nötig, denn die gesamte Aluminiumindustrie steht vor einem zukunftsweisenden Wandel», sagt Malte Seifert, Projektleiter der ALUMINIUM. «Mit der Messe wollen wir den Werkstoff Aluminium als Schlüsselmaterial der Zukunft positionieren. Dazu werden wir physische und digitale Komponenten ideal miteinander kombinieren, um die weltweite Aluminiumbranche an der Messe teilhaben lassen zu können. Die Welt hat sich verändert, wir auch. Wir werden die ALUMINIUM darum in einem hybridem Format veranstalten.»

Das Konzept einer hybriden ALUMINIUM-Messe sieht unter anderem die Übertragung von Live Sessions aus dem Vortragsprogramm vor. Ebenfalls neu ist ein «Video Matchmaking», mit dem die ALUMINIUM Aussteller und Besucher live in Kontakt bringen wird, die sich nicht vor Ort in Düsseldorf treffen können. Dabei erhalten die Nutzer automatisch generierte Kontaktvorschläge, die auf den angegebenen Interessen basieren. Durch gezieltes Matchmaking hilft die Digitalisierung Besuchern und Ausstellern bereits im Vorfeld der Messe dabei, mit potenziellen Kooperationspartnern, Investoren, Herstellern oder Distributoren in Kontakt zu treten und Termine für die Messelaufzeit zu vereinbaren.

«Es ist wichtig für uns, mit der Veranstaltung im September erneut Anlauf zu nehmen und unserer Industrie mit der ALUMINIUM eine prominente



Bühne für den Branchendialog zu bieten», sagt Marius Baader, Geschäftsführer des Gesamtverbandes der Aluminiumindustrie e.V. (GDA). «Die hochinnovativen Unternehmen der Aluminiumindustrie bieten mit ihren Produkten und Prozessen Lösungen für den Weg in eine klimafreundliche Zukunft und brennen darauf, sie auf der Weltleitmesse für den Werkstoff zu präsentieren.»



Alle Leser der «Technischen Rundschau» sind herzlich eingeladen, die ALUMINIUM 2021 vom 28. bis 30. September kostenfrei zu besuchen. Tickets sind mit dem Code «ALU21_rundschau» unter www.aluminium-exhibition.com/tickets abrufbar.

Reed Exhibitions Deutschland GmbH

Völklinger Strasse 4, DE-40219 Düsseldorf

Tel. +49 211 901 910, info@reedexpo.de, www.reedexpo.de

PRODUKTE

Nachweisführung in KISSsoft

Schrauben gehören zu den am häufigsten verwendeten Verbindungselementen und werden oft in hoher Zahl eingesetzt, um Bauteile miteinander zu verbinden. Die Herausforderung besteht darin, sehr viele Schrauben möglichst effizient, für den Softwareanwender komfortabel und zuverlässig über die gesamte Lebensdauer zu



bewerten. Aus diesem Grund wurde die Ansys-Anwendung «Fast+More» von Ingenieuren aus der Berechnungspraxis für Ingenieure entwickelt, wobei sie das Beste aus zwei Welten zusammenbringt: die FEM-Software des Markführers Ansys und die detaillierte Nachweisführung in KISSsoft. Fast+More ist eine Ansys-Extension, die einfach und schnell über die ACT-Konsole installiert wird. Sie ist vollkommen in die Ansys-Oberfläche integriert und daher rasch erlernbar.

KISSsoft AG, Rosengartenstrasse 4, 8608 Bubikon
Tel. 055 254 20 50, info@kisssoft.ag, www.kisssoft.ag

Motoren-Portfolio erweitert

Portescap ergänzt seine Plattform bürstenloser DC-Miniaturmotoren der Ultra-EC-Reihe um den bürstenlosen 22ECP-Motor mit neuem integrierten



Treiber. Dieser Motor mit 22 mm Durchmesser hat eine Länge von 35 mm. Laut Angaben des Herstellers bietet er knapp 50 Prozent höhere Dauerdrehmomente im Vergleich zu ähnlichen Motoren, ohne dabei den reibungslosen Betrieb und die lange Lebensdauer zu beeinträchtigen, die man von nutzenfreien, bürstenlosen Motoren von Portescap gewohnt ist. Die

Integration des Treibers in den Motor reduziert viele der mit dem Betrieb des Motors verbundenen Komplexitäten, verkürzt die Installationszeit, verringert den gesamten Platzbedarf der Anwendung, minimiert Kabelsalat und bietet Vorteile für die Kostenoptimierung. Die integrierten Antriebslösungen sollen sich gut eignen für Anwendungen wie Atmungs- und Beatmungsgeräte, Infusionspumpen, industrielle Miniaturpumpen, medizinische Handwerkzeuge, klinische Diagnostik und Ventilbetätigung.

Portescap S.A., Rue Jardinière 157, 2300 La Chaux-de-Fonds
Tel. 032 925 61 11, sales.europe@portescap.com, www.portescap.com

Noch flexibler geht's nicht

Die Fernfachhochschule Schweiz (FFHS) bietet in den Bachelor-Studiengängen Wirtschaftsinformatik und Informatik nun auch die Möglichkeit, das gesamte Studium ausschliesslich online zu besuchen. Die Onlineklassen werden im Rahmen eines Pilotprojekts angeboten und starten ab dem Herbstsemester 2021.



Die Lehrgänge an der FFHS bieten viel Flexibilität. Der grösste Teil des begleiteten Selbststudiums

(80 Prozent) wird via Online-Lernplattform und damit zeitlich unabhängig absolviert. Die Studierenden der Onlineklassen können den Präsenzunterricht (rund 20 Prozent) vor Ort oder – neu – auch online besuchen. Damit sind die entsprechenden Studiengänge auch ortsunabhängig machbar. Mit dem entsprechenden Pilotprojekt will die FFHS hier neue Erfahrungen sammeln, um ihr Lehrangebot kontinuierlich zu verbessern.

FFHS Fernfachhochschule Schweiz, Überlandstrasse 12, 3900 Brig
Tel. 027 922 39 00, info@ffhs.ch, www.ffhs.ch

Passgenaue GPU-Power

Die industrielle Bildverarbeitung reicht von einfachen Anwendungen bis hin zu komplexeren bildverarbeitungsgesteuerten Automatisierungsfunktionen. Bei dieser Bandbreite an Anwendungen hilft dem Systemintegrator ein flexibel konfigurierbares Embedded System. Die leistungsstarken Edge-KI-Server der Spectra-PowerBox-500-Serie bieten genau diese Möglichkeit. Sie sind laut Angaben des Herstellers extrem skalierbar – der integrierte Intel-C246-Chipsatz unterstützt mehr als



20 verschiedene Intel-Prozessoren der 8. und 9. Generation von Celeron bis Xeon. Die eigentliche Flexibilität bietet das integrierte MXM-Interface für eine zusätzliche GPU-Erweiterung. Es stehen die neuen Quadro-MXM-GPU-Module MXM-RTX3000 und MXM-T1000 zur Verfügung. Sie nutzen die auf dem aktuellen 12-nm-Prozess basierende Nvidia-Quadro-Turing-GPU-Architektur.

Spectra (Schweiz) AG, Flugplatzstrasse 5, 8404 Winterthur
Tel. 043 277 10 50, info@spectra.ch, www.spectra.ch

Helbling macht Gutes besser

Anfang 2020 hat die Helbling & Co. AG die Produktlinie der Facettestar-Entgrat- und Facettiermaschinen von der Schallberger AG übernommen. Seither ist Helbling stets daran, die Produkte weiterzuentwickeln und



zu optimieren. So hat das in Jona ansässige Unternehmen unter anderem für die Facettier- und Entgratmaschine EF (3750 Franken) eine neue Absaugung entwickelt. Diese kann direkt eingebaut werden und

sorgt dafür, dass beim Arbeiten ein grosser Teil der anfallenden Späne sauber abgesaugt wird. Das einfache Nachrüsten ist dank der mitgelieferten Skizze ebenso möglich – der Staubsauger wird einfach von unten über die Führungsrohre an das Gerät angeschlossen.

Darüber hinaus sucht Hersteller und Entwickler Helbling Vertriebspartner für die Schweiz, Europa und die USA.

Helbling & Co. AG, Buechstrasse 2, 8645 Jona
Tel. 055 220 88 88, info@helbling.net, www.facettestar.ch, www.helbling.net

Modulare Sensor-Plattform

«Sigma 05» dient als Sensor-Hub für die intelligenten Modbus-Fühler von E+E Elektronik. Er ermöglicht den einfachen Aufbau einer modularen



Sensor-Plattform mit bis zu drei Fühlern und fünf Messgrössen. Sigma 05 unterstützt E+E-Messfühler für CO₂, Feuchte, Temperatur, Umgebungsdruck sowie Luftgeschwindigkeit und eignet sich laut Angaben des Herstellers für eine Vielzahl von Anwendungen.

Über die neue PCS10-Konfigurationssoftware hat der Nutzer vollen Zugriff auf die Sensor-Plattform. Sie ermöglicht die Zuordnung der Messgrössen, die Skalierung der Analogausgänge, das Anpassen des Display-Layouts, das Festlegen von Schwellenwerten sowie eine Justage der angeschlossenen Messfühler komfortabel vom PC aus.

Der Sigma 05 besitzt ein robustes IP65-/NEMA-4-Gehäuse und ist mit oder ohne Display erhältlich.

E+E Elektronik Ges.m.b.H., Langwiesen 7, AT-4209 Engerwitzdorf
Tel. +43 7235 605 0, info@epluse.at, www.epluse.com

Ein Notfall kennt keinen Lockdown

Erste-Hilfe-Schulungen sind trotz verschärfter Corona-Massnahmen ausdrücklich weiterhin erlaubt. Wer derzeit einen Erste-Hilfe-Kurs besucht, muss das aber unter der Einhaltung von Schutzkonzepten tun – auch während den praktischen Übungen. Wie das funktioniert, beschreibt der folgende Beitrag.



Erste-Hilfe-Kurse sind auch in Zeiten der Pandemie möglich. Bei praktischen Übungen setzt die Notfalltraining Schweiz GmbH unter anderem auf Handschuhe. Zusätzlich wird das Reanimations-Phantom sofort wieder desinfiziert, bevor ein anderer Kursteilnehmer daran übt. (Bild: iStock.com/Mihajlo Maricic)

Bildungsveranstaltungen in physischer Anwesenheit sind derzeit zwar untersagt, jedoch gibt es kein absolutes Präsenzverbot. In den Erläuterungen zu Art. 6d der Verordnung Covid-19 werden Ausnahmeregelungen beschrieben. So bleiben unter anderem Weiterbildungsangebote, die zu für die Gesellschaft wichtigen Diplomen und Zertifikaten nötig sind, erlaubt. Explizit werden Erste-Hilfe-Schulungen genannt. «Notfälle machen vor dem Coronavirus nicht Halt», betont Franziska Rüegg, stellvertretende Geschäftsführerin der Notfalltraining Schweiz GmbH. «Es gibt sie weiterhin, und besonders jetzt ist es für die Ersthelfer elementar zu wissen, wie sie sich selbst schützen und trotzdem helfen können. Während der ersten Welle im Frühling 2020 kam es vor, dass Menschen aus lauter Rücksicht nicht oder zu spät ins Spital gingen. Es ist deshalb sehr wichtig, dass Ersthelfer die Symptome erkennen und Erste Hilfe leisten können. Und nur über Fallbeispiele lernen sie, ihr Wissen anzuwen-

den und im Notfall richtig zu reagieren. Deshalb ist Präsenzunterricht in unserer Branche schlicht nicht wegzudenken.»

Das Schutzkonzept des Unternehmens umfasst elf Seiten und regelt die unterschiedlichsten Details. «Wir halten im Grundsatz alles ein, was auch für die Bevölkerung gilt», berichtet Rüegg. Dazu gehört beispielsweise das regelmässige Händedesinfizieren, das Lüften der Räume, das Tragen von Schutzmasken den ganzen Tag über, der Mindestabstand in der theoretischen Schulung und in den Pausen, eigene Trinkflaschen, abgepackte Gipfeli, geliefertes Mittagessen. Wer krank ist, darf nicht teilnehmen, und das Unternehmen hat von allen Teilnehmern die Kontaktdaten.

Sobald es an die praktischen Übungen geht, «ziehen wir Handschuhe an», teilt Rüegg mit, «und wenn wir beispielsweise am Reanimations-Phantom arbeiten, wird dieses sofort wieder desinfiziert, bevor ein anderer Teilnehmer daran übt. Die Beatmung üben wir nicht, zumal vom Swiss Resus-



«Präsenzunterricht ist in unserer Branche nicht wegzudenken», sagt Franziska Rüegg, stellvertretende Geschäftsleiterin der Notfalltraining Schweiz GmbH. (Bild: bigpics.ch)

citation Council, kurz SRC, ohnehin empfohlen wird, dass Ersthelfer derzeit keine Beatmung durchführen sollten. Wir beschränken uns also auf die Herzdruckmassage und den Einsatz eines Defibrillators, AED.»

Oliver Heeroo, Projektleiter bei Energie 360° AG in Zürich, nahm im Januar dieses Jahres an einer Schulung bei der Notfalltraining Schweiz GmbH teil, «weil ich einen Tag nachholen musste, den ich im November 2020 verpasst habe», wie er schildert. «Damals gab es einen Corona-Verdacht in meinem privaten Umfeld, und ich blieb vorsorglich zu Hause.» Für ihn funktioniert das Schutzkonzept während der Schulung gut. «Ich hatte zwar ein bisschen Bedenken, fühlte mich aber gut aufgehoben», verdeutlicht er. «Jeder trägt eine Maske, der Sicherheitsabstand ist gewährleistet, und alle Details sind im Rahmen des Möglichen umgesetzt. Für mich selbst ist es auch nicht störend, dass ich den ganzen Tag eine Maske tragen muss oder dass wir untereinander physisch weniger nah sind. Hingegen sind die Fallbeispiele sehr wichtig für mich. In jedem Betrieb muss die Erste Hilfe gewährleistet sein, trotz Corona, das steht ausser Frage.»

Das Schutzkonzept sei nicht ganz so störend, wie er sich das vorgestellt habe, erläutert auch Fritz Flörchinger, Leiter Ausbildungsorganisation und Administration bei der Securitas AG. Er führt im Jahr selbst rund 300 bis 400 Kurse für interne Mitarbeitende und externe Kunden durch und ist ebenfalls einer der Teilnehmer dieser Erste-Hilfe-Schulung bei der Notfalltraining Schweiz GmbH. «Einschränkungen gibt es beim Sprechen, manchmal ist man durch die Maske weniger gut verständlich. Ausserdem fehlt die Mimik im Gespräch. Das verfälscht gewisse Details, besonders wenn es um die Patientenbeurteilung geht. Auch der informelle Austausch untereinander ist eingeschränkt, man zieht sich automatisch in seine Zone zurück. Aber wir müssen uns daran anpassen.»

Sicher brauche es derzeit andere Methoden, und körperbetonte Übungen versuche man anders zu lösen. «Das geht in der Ersten Hilfe aber nur sehr schwer», so Flörchinger. «Praktische und physische Übungen kann man nicht virtuell schulen.» Auf die praktischen Übungen im Rahmen des Schutzkonzeptes zu verzichten, ist für Rüegg kein guter



«In jedem Betrieb muss die Erste Hilfe gewährleistet sein, trotz Corona, das steht ausser Frage,» so Oliver Heeroo, Projektleiter bei der Energie 360° AG. (Bild: Luca Rueedi)

Rat. «Es ist wichtig, dass man theoretisches Wissen praktisch anwendet», sagt sie. «Wenn man nach einer theoretischen Wissensvermittlung dazu aufgefordert wird, das zu üben, sieht man oft, wie schwierig die Umsetzung ist. Meistens funktioniert es nicht auf Anhieb richtig. Während der Pandemie achten wir einfach darauf, dass wir nur wirklich nötige Themen auch tatsächlich praktisch üben. Wir legten schon immer grossen Wert auf verschiedene Lehrmethoden, um alle Lerntypen anzusprechen. Die Methoden passen wir an, wo es Sinn macht.» Wichtig sei dabei auch der Selbstschutz. «Er ist immer ein Thema während Schulungen», betont Rüegg, «aber durch die aktuelle Situation hat das Thema zusätzliches Gewicht erhalten.»

Mitarbeitende eines Unternehmens sollen sich mit der Teilnahme an Erste-Hilfe-Kursen auf Notfälle vorbereiten können. Allerdings ist die Planung dieser Kurse derzeit ebenso herausfordernd: kleinere Gruppen, dadurch mehr Kurse, eine redundante und flexible Planung mit Weitsicht und mit möglichst wenig Einschränkungen. «Wir sind permanent daran, Kurse zu verschieben oder anzupassen», sagt Flörchinger. «Auch hatten wir schon einen Kursteilnehmer, der nach dem Kurs positiv auf Corona getestet wurde. Offenbar funktionierte das Schutzkonzept, denn kein anderer Teilnehmer hatte sich bei ihm angesteckt.»

Vorauszuplanen sei derzeit ebenso schwierig, hebt Rüegg hervor: «Nach jeder neuen Bestimmung und Änderung der Massnahmen prüfen wir genau, was erlaubt ist. Andere Kurse schauen wir individuell mit den Kunden an. Manche Firmen planen schon für den Herbst, in der Hoffnung, dass es dann geht. Wir müssen aber teilweise auch Kurse kurzfristig absagen, aus den unterschiedlichsten Gründen.» Und manchmal müssen in der Eile andere Referenten oder Referentinnen gefunden werden, weil sie am Arbeitsplatz, zum Beispiel im Spital, dringend gebraucht werden. (jvo) ■

Der Beitrag von Stefan Kühnis ist in voller Länge unter saftey-security.ch zu finden.

notfallTraining schweiz gmbh
4702 Oensingen, Tel. 032 672 37 29
info@notfalltraining.ch

Energie 360° AG
8048 Zürich, Tel. 043 317 22 22
info@energie360.ch

Securitas AG
3052 Zollikofen, Tel. 058 910 11 11
info@securitas.ch

BEZUGSQUELLEN-VERZEICHNIS

Additive Fertigung

Sauter
Engineering + Design
Tel. 061 703 17 77
Hauptstr. 39, CH-4145 Gempen
sauter@sautercar.ch

3D Druck Bauteile < 914 x 610 x 914 mm
MJF/FDM/DLP (PA12/ASA/Ultem9085 etc.)

3D CT Messdienstleistung < D310 x H700 mm
GOM 3D Scanner für Grossteile bis 20 m

Aluminium Profilsysteme

PROVIDING SOLUTIONS




PHOENIX MECANO

Antriebstechnik

ELEKTRO MOTOREN WERK BRIENZ AG

Mattenweg 1
CH-3855 Brienz
Tel. +41 (0)33 952 24 24
Fax +41 (0)33 952 24 00
info@emwb.ch
www.emwb.ch

FAULHABER

FAULHABER MINIMOTOR SA
Croglio - Switzerland
www.faulhaber.ch



WITTENSTEIN

WITTENSTEIN AG Trutwisstrasse 1, 7214 Grösch
Tel. 081 300 10 30 Fax: 081 300 10 33
www.wittenstein.ch sales@wittenstein.ch

Antriebstechnik/Lineartechnik

Föhrenbach®
Positionier-Systeme

Föhrenbach AG
Tannenwiesenstrasse 3, CH-8570 Weinfelden
Tel. +41 (0)71 626 26 76, Fax +41 (0)71 626 26 77
info.ch@foehrenbach.com, www.foehrenbach.com

SCHNEEBERGER
LINEAR TECHNOLOGY

SCHNEEBERGER AG St. Urbanstrasse 12
Lineartechnik 4914 Roggwil
Tel. 062 918 41 11
Fax 062 918 40 00
www.schneeberger.com
info-ch@schneeberger.com

Arbeitshebebühnen / Lagerlogistik / techn. Unterhalt

SkyAccess

SkyAccess AG
Beratung & Verkauf
von Arbeitshebebühnen
CH-4702 Oensingen



www.skyaccess.ch info@skyaccess.ch
Tel. +41 61 816 60 00 Fax +41 61 816 60 08

Automatisches Beladen und Entladen

STANGEN BE- UND ENTLADESYSTEME FÜR DAS PRÄZISIONSDREHEN



Kurt Breuning IRCO Maschinenbau GmbH 71144 Steinenbronn - Deutschland
Tel. 0049 7157 52 860, www.breuning-irco.de
e-mail: technologie@breuning-irco.de

Sandro Codega 8330 Pfäffikon - Schweiz
Tel.: 076 378 74 46

Automatisierung

Elwitec GmbH
Automatisierung in Industrie und Gewerbe

Zürcherstrasse 51b Fax 044 933 60 44
CH-8620 Wetzikon info@elwitec.ch
Tel. 044 933 60 40 www.elwitec.ch

Soldati
DENKT AUTOMATISCH MIT.

Soldati AG, Hasliring 1, 6032 Emmen, Schweiz
Telefon +41 41 269 50 90, www.soldati.ch

Automatisierungstechnik

PHOENIX CONTACT

Zürcherstrasse 22 • 8317 Tagelswangen
Tel. +41 (0)52 354 55 55
infoswiss@phoenixcontact.com
www.phoenixcontact.ch

Beschichtungen

Thermisches Spritzen eignet sich für:

- Verschleisschutz (Wolframkarbid HV0F)
- Thermische- und elektrische Isolation (Keramik APS)
- Reparatur defekter Maschinenteile
- Gleitlager-Beschichtungen

Bührer AG - Thermisches Spritzen
www.metallspritzen.ch
044.844.25.50 / mb@buehrer-ag.ch

Bildverarbeitung/Vision

compar

vision systems & robotics
Tel. +41 55 416 10 60 | info@compar.ch

Blechbearbeitung

Lastech-ag

Birrfeldstrasse 35, 5507 Mellingen
Tel. 056 481 80 80
www.lastech.ch • technik@lastech.ch

- Laserschneiden 2D + 3D
- Laserschweißen
- Rohr- und Profilibiegen
- Abkanten

WESO LASERTECH




weso-lasertech.ch

Blechverarbeitung

SIGNER AG
Metallverarbeitung VON A-Z

T: 071 649 11 11 | signerag.ch

Blechverarbeitung • Schweißen • zerspanende Bearbeitung • Oberflächen-Finish • Logistik

CAD/CAM-Systeme

PEPS V8 CAD/CAM SYSTEM

OPTICAM CAD/CAM SYSTEM

Camtek Camtek.de

CE-Konformität

Suva, Bereich Technik
Zertifizierungsstelle SCESp 0008
Europäisch notifiziert, Kenn-Nr. 1246

Postfach 4358, 6002 Luzern
Telefon 041 419 61 31, Fax 041 419 58 70
www.suva.ch/certification, technik@suva.ch

CNC-Drehteile

FLUBE Präzisions-Drehteile
Décolletage

Rainweg 2, CH-4514 Lommiswil
☎ 032 641 1694 · info@flube.ch · www.flube.ch

Dampfkesselanlagen

Josef Stöckli GmbH

Installation und Unterhalt von
Dampfkesselanlagen, Vermietung mobiler
Dampferzeugungsanlagen

Breiten, 6216 Mauensee
Tel. 041 921 43 35, Fax 041 921 63 14
certuss@certuss.ch, www.certuss.ch

Elektronikfertigung

Aafag AG
the electronic company

SMD-/THT-Bestückung
und LED-Technik

8451 Kleinandelfingen | www.aafag.ch
mail@aafag.ch | T +41 (0)52 305 25 50



SCHAFFNER GMBH
PRODUKTION ELEKTRONISCHER SYSTEME

Rickenbacherstrasse 29 • 4460 Gelterkinden
Tel. 061 985 94 94 • Fax 061 985 94 98
www.schaffner-gmbh.ch • info@schaffner-gmbh.ch

Elektrostatische Aufladungen



HAUG
WE CONTROL ELECTROSTATICS.

HAUG BIEL AG
Johann-Renfer-Str. 60 • Postfach • CH-2500 Biel 6
Tel.: +41 (0) 32 344 96 96 • Fax: +41 (0) 32 344 96 97
info@haug.swiss • www.haug.swiss

Energiezuführungssysteme



MIBAG AG
CH-8833 Samstagern
Tel. 043 888 1 555
www.mibag.ch

Energiezuführungen

- Kabelketten
- Schleifringkörper
- Kabelaufroller
- Schleifleitungen
- Funksteuerungen
- Kabelbinder

Federn

Industriefedern • Ressorts industriels



FAVRE-STEDLER SA
Chemin de la Prévôté 7
2504 Biel-Bienne
Tel. 032 341 30 79
Fax 032 342 52 34
www.favre-stuedler.ch
info@favre-stuedler.ch

Fertigung von Dreh- und Frästeilen



Peter-Mechanik AG
Wir fertigen Präzision

Seit 1975 erfahren in Präzisionsmechanik

Fertigungstechnik



permapack
Einfach bessere Lösungen.

Kleebänder, Formstanzeile, Lötmittel, Schutzfolien, Klebstoffe, Etiketten

Permapack AG Tel. +41 71 844 12 12
CH-9401 Rorschach www.permapack.ch

Filter



sefiltec
competence in filtration

Sefiltec AG
Haldenstrasse 11, 8181 Höri
Tel. 043 411 44 77, Fax 043 411 44 78
info@sefiltec.com, www.sefiltec.com

Filtration + Siebung

FEINDRAHTGEWEBE



BOPP
G. BOPP + CO. AG
Bachmannweg 21, CH-8046 Zürich
Telefon +41 44 377 66 66
www.bopp.com

Giesserei

Leichtmetall-Giesserei AG



DÜDAL

**Kokillenguss
Druckguss
Bearbeitung
Montage**



Hauptstrasse 35, Postfach, CH - 3186 Düringen
Tel.: +41 26 493 22 22, info@duedal.ch, www.duedal.ch

Gleitlager, Buchsen, Gleitplatten

**PAN®
Hochleistungsbronzen
PAN®-GF
selbstschmierende
Gleitlager**



Gleitlager, Führungen und Verzahnungen aus speziell nach dem PAN®-Verfahren verhärteten PAN®-Materialien

- hochverschleißfest
- wartungsfrei / wartungsarm
- sicher

PAN-Metallgesellschaft Seit 1931

Am Oberen Luisenpark 3 • D-68165 Mannheim
Tel.: +49 621 42 303-0 • Fax: +49 621 42 303-33
kontakt@pan-metall.com • www.pan-metall.com

Gummiformteile



**GUMMI
KUNSTSTOFFFORMTEILE**
CH-6850-Mendrisio
Tel. +41 (0)91 640 50 50
www.rex.ch, sales@rex.ch

Hallen- und Meisterbüros

Conducta

Raumssysteme



Räume nach Mass – funktionell und flexibel

Conducta AG
Stegackerstrasse 6, CH-8409 Winterthur
Telefon +41 (0)52 234 51 51, info@conducta.ch
www.conducta.ch

Hydraulik



GRIBI HYDRAULICS

GRIBI Hydraulics AG
Industriestrasse 19, 8962 Bergdietikon
Tel. 044 733 40 50, Fax 044 730 58 06
info@gribi-hydraulics.ch, www.gribi-hydraulics.ch

Woodtli HYDRAULIK



Woodtli Hydraulik AG
Oholten 13, 5703 Seon
Tel. 062 767 77 17
mail@woodtli-hydraulik.ch
www.woodtli-hydraulik.ch

- Standard-Zylinder bis 250 bar Ø 20-200mm
- Spezial-Zylinder nach Kundenwunsch
- Hydraulik-Aggregate, Steuerungen und Ablagen

Hydraulik, Schläuche und Verschraubungen

1919-2019 Heizmann
Schlauchtechnik - Hydraulik - Antriebstechnik



H-POWER

Heizmann AG Neumattstrasse 8 CH-5000 Aarau
Tel. +41 (0)62 834 06 06 Fax +41 (0)62 834 06 03
www.heizmann.ch info@heizmann.ch

SUTTER
HYDRAULIK & PNEUMATIK AG

Hauptstrasse 7 • CH-4455 Zunzgen
Telefon +41 (0)61 836 90 70
info@sutter-hydraulik.com
www.sutter-hydraulik.com

Ihr kompetenter Servicepartner vor Ort - Testen Sie uns !

tecalto

TECALTO AG
Rautstrasse 58, 8048 Zürich
Telefon 044 404 58 58
Telefax 044 404 58 00
info@tecalto.ch, www.tecalto.ch

Hydraulik und Steuerungsbau

ATP HYDRAULIK



**Aggregatebau • Blocktechnik
Zylinderbau • Elektrosteuerungen**

ATP Hydraulik AG • Aahusweg 8 • CH-6403 Küssnacht am Rigi
T +41 41 799 49 49 • info@atphydraulik.ch • atphydraulik.ch

Industrie 4.0

Mechmine
predictive maintenance

Überwachung von Getrieben + Wälzlagern
+41 (0)76 565 3 161
www.mechmine.com

Industrie PC's

fabrimex Systems

Ihr professioneller Partner für Industrie-PC & Bildverarbeitung
+41 44 908 13 60 fabrimex-systems.ch

BEZUGSQUELLEN-VERZEICHNIS

Industrie PC's und Displays

spectra www.spectra.ch
Ihr kompetenter Partner
für Industrie-PCs- & Display- Lösungen

Instandhaltung

MONTALPINA
kugellager.ch – roulements.ch

MONTALPINA AG
Kreuzstrasse 51
6010 Kriens
Fon: 041 348 0 348
info@montalpina.com

Powered by
RUBIX

Kompressoren und Zubehör

airleader
Kompressoren Management
- senkt Druckluftkosten -

www.airleader.de info@airleader.de

KAESER
KOMPRESSOREN

Kompressoren Vakuum Gebläse
Service Engineering Aufbereitung
KAESER Kompressoren AG 8105 Regensdorf
Tel. 044 871 63 63 Fax 044 871 63 90
Mail: info.swiss@kaeser.com www.kaeser.com

prematic
DRUCKLUFT-TECHNIK

Prematic AG Tel. 071 918 60 60
Druckluft-Technik Fax 071 918 60 40
Märwilerstrasse 43 www.prematic.ch
9556 Affeltrangen info@prematic.ch

REMCO
DRUCKLUFTTECHNIK AG

Wir wissen mit Druck umzugehen.

071 973 75 00
www.remco-druckluft.ch

Kunststoffprofile

AC-PROFIL AG
Industriestrasse 5 Tel. 062 965 38 78 www.ac-profil.ch
CH-4950 Huttwil Fax 062 965 36 75 ac-profil@bluewin.ch

K-Profile AG
www.k-profile.com – Kunststoffprofile/Drahterodieren
www.3d-prints.ch – 3D-Druck/Kunststoff und Metall

Kunststoffspritzguss

prewag kunststofftechnik
8732 Neuhaus SG
Tunnelstrasse 10
+41 (0)55 286 40 40
www.prewag.swiss

Kunststoffverarbeitung

www.**brac**.ch
1K-3K Spritzguss, Duroplast-Pressen und -Spritzen
Brac-Werke AG, 4226 Breitenbach, Tel. 061 785 30 00

Kupplungen

Made for Motion **KTR**

KTR Systems Schweiz AG
Bahnstrasse 60, 8105 Regensdorf
Tel. 043 311 15 55
Fax 043 311 15 56
www.ktr.com/ch-de
ktr-ch@ktr.com

Lager- und Betriebs-
einrichtungen

HW-REGALE AG

Lagertechnik
Riedgrabenstrasse 10, 8153 Rümlang
Tel. 044 817 60 50, Fax 044 817 34 24
Internet: www.hw-regale.ch
E-mail: info@hw-regale.ch

LISTA

Lista AG
Fabrikstrasse 1
CH-8586 Erlen
Tel. +41 71 649 21 11 info@lista.com
Fax +41 71 649 22 03 www.lista.com

Laserbeschriftung

Ihr Partner für Laserbeschriftungen fast aller
Materialien (Faser- und Co2-Laser vorhanden)



Vertretung FOBA-Laser-
beschriftungsanlagen in der
Schweiz – www.foba.de
Über 25 Jahre Erfahrung

Oberebenstrasse 11, 5620 Bremgarten
Tel. 056-648 70 00 Fax 056-648 70 07
www.teltec.ch info@teltec.ch

Laserschneiden

DOHNER Cut me - if you can!
Wasserstrahlschneiden
Laserschneiden
Komplettbearbeitung

NEU
auch
μ
Micro Wasserstrahl
by Dohner Schneiden im μ-Bereich
8450 Andelfingen | www.dohnerag.ch

Lineartechnik

AMSLER LINEAR

- ♦ Kugelschienenführungen
- ♦ Rollenschienenführungen
- ♦ Kugelgewindetriebe
- ♦ Kugelhülsenführungen
- ♦ Linearachsen mit Steuerung

AMSLER & CO. AG, 8245 Feuerthalen
fon 052 647 36 36 fax 052 647 36 37
linear@amsler.ch www.amsler.ch



100 Jahre 1919-2019 **Heizmann**
Schlächterechnik - Hydraulik - Antriebstechnik

H-POWER

Lineartechnik

HEWELIX

Heizmann AG - Neumattstrasse 8 - CH-5000 Aarau
www.heizmann.ch - www.heizmann-shop.ch

Magnete

MAURER MAGNETIC

Industriestrasse 8-10 | CH-Grüningen
Phone +41 (0) 44 936 60 30 | Fax +41 (0) 44 936 60 48
info@maurermagnetic.ch | www.maurermagnetic.ch

Maschinenaufstellung

Nivell® worauf Maschinen stehen

- Schwingungstechnik
- Keilschuhe
- Stellelemente
- Schwerlastanker

Wohlerstrasse 41 | 5620 Bremgarten | CH
info@nivell.com

Mech. Grossbearbeitung

SIGNER AG
Metallverarbeitung VON A-Z

T: 071 649 11 11 | signerag.ch

Blechverarbeitung • Schweißen • zerspanende
Bearbeitung • Oberflächen-Finish • Logistik

Messwerkzeuge

NÜSSLER
Tastelemente und Zubehör

Dimensionelle Messtechnik
www.nuessler.ch

Oberflächentechnik

polymeca
PASSION FOR PRECISION

Leica Geosystems AG
Geschäftsbereich Polymeca
9435 Heerbrugg, Tel. 071 727 41 41
info@polymeca.com, www.polymeca.com

Optische Systeme

SPECTROS
OPTICAL SYSTEMS

SPECTROS AG – Lohweg 25, 4107 Ettingen
Tel. 061 726 20 20 – Fax 061 726 20 21 – www.spectros.ch

Präzisionsmechanik



PASSION FOR PRECISION

Leica Geosystems AG
Geschäftsbereich Polymeca
9435 Heerbrugg, Tel. 071 727 41 41
info@polymeca.com, www.polymeca.com

Schweisstechnik



Oberglatterstrasse 11, 8153 Rümlang
Tel. 0848 Fronius (376 64 87)
Fax 0800 Fronius (376 64 87) kostenlos
sales.switzerland@fronius.com, www.fronius.ch

Vakuum Lösungen



VACUUM SOLUTIONS

Busch AG, Waldweg 22, 4312 Magden
Tel. 061 845 90 90, Fax 061 845 90 99
info@buschag.ch, www.buschvacuum.com

Pumpen



Verder Deutschland GmbH & Co. KG
Tel.: +41 61 331 33 13
info@verder.de, www.verder.de

Sensoren



www.dollenmeier.ch T +41(0)44 885 45 11 Regensbergstrasse 16
info@dollenmeier.ch F +41(0)44 885 45 12 CH-8157 Dielsdorf

Vakuumpumpen und Kompressoren



Gebälse- + Vakuumtechnik
www.baruvac.ch Tel. 052 343 17 72

ABECO + zumtech
Drucklufttechnik AG
www.zumtech.ch Tel. 056 460 03 90

Rohrlaser

Ruch Metallbau AG T 041 874 80 50
Hellgasse 31 info@ruch.ag
CH-6460 Altdorf www.rohrlaser.ag



Spindeln und Hochfrequenzspindeln



Robert Renaud SA
Route de l'Europe 21
CH-2017 Boudry
Tél. +41 32 847 07 20
Fax +41 32 847 07 21
www.renaud.ch

Vakuumpumpen und Systeme



Prematic AG
Systempartner von Gardner Denver
Märwilerstrasse 43 9556 Affeltrangen
Tel. 071 918 60 60
v-g@prematic.ch
www.prematic.ch

Rollen-Walzen-Gummi-PUR Silikon-Schaum-CFK



Gewerbestrasse 24, 4512 Bellach
Tel. 032 625 58 58, Fax 032 622 72 40
info@typ-tgw.com, www.typ-tgw.com

Stahl



Ihr Partner für prozessfähige Stähle.
beschaffen - lagern - anarbeiten - liefern

LB MetallService AG
Fabrikstrasse 9, 5400 Baden
info@lb-metallservice.ch www.lb-metallservice.ch
Tel. +41 56 205 68 68 www.saegecenter.ch

Sandstrahlanlagen /-mittel



Ruchstückstrasse 12
CH-8306 Brüttisellen
STRAHLMASCHINEN AG
Tel. +41 (0)44 805 52 00 · Fax +41 (0)44 805 52 09
info@strahlmaschinen.ch · www.strahlmaschinen.ch

Verbindungstechnik



KVT-Fastening
Lagerstrasse 8 · 8953 Dietikon
Tel. 044 743 33 33 · Fax 044 740 65 66
info-ch@kvt-fastening.com
www.kvt-fastening.ch

Schmiermittel



BRUNOX AG
Korrosionsschutz
8732 Neuhaus SG
Tel: 055 285 80 -80 Fax: -81
www.brunox.swiss

Stanzteile



T +41 62 867 30 30 | verkauf@jehleag.ch | www.jehleag.ch

Jehle AG
Werkzeug- und Formenbau
Stanz- und Umformtechnik
Büntenstrasse 125
CH-5275 Etzgen

Temperaturmesstechnik



Thermocontrol GmbH
Riedstrasse 14, 8953 Dietikon 1
Tel. +41 44 740 49 00 Fax. + 41 44 740 49 55
info@thermocontrol.ch www.thermocontrol.ch

WWW.WEMA-VERSCHLUSSTECHNIK.CH

WEMA
Verschlusstechnik

8357 GUNTERSHAUSEN
+41 52 366 24 74

Schnecken und Zylinder



Bernex Bimetal AG
Winznauerstrasse 101
CH- 4632 Trimbach
Tel. 062 287 87 87
www.bernexgroup.com sales@ch.bernexgroup.com Fax 062 287 87 90

Unterbrechungsfreie Stromversorgung



CTA Energy Systems AG
3110 Münsingen
Tel. 031 720 15 50
www.usv.ch
info@usv.ch

Wälzlager

24-Stunden-Notfallservice
unter Tel. 056 426 16 80

Halbartenstrasse 50
CH-5430 Wettingen
www.kull-laube.ch
info@kull-laube.ch

Mit uns läuft's rund!
schnell, kompetent, zuverlässig

Schweisstrukturen



SIGNER AG
Metallverarbeitung VON A-Z
T: 071 649 11 11 | signerag.ch
Blechverarbeitung · Schweißen · zerspanende
Bearbeitung · Oberflächen-Finish · Logistik

BEZUGSQUELLEN-VERZEICHNIS

Wälzlager



MONTALPINA AG
Kugellager.ch – roulements.ch

MONTALPINA AG
Kreuzstrasse 51
6010 Kriens
Fon: 041 348 0 348
info@montalpina.com

Powered by **RUBIX**

SKF (Schweiz) AG



Eschenstrasse 5
CH-8603 Schwerzenbach
Tel 044 825 81 81, Fax 044 825 82 82
www.skf.ch, skf.schweiz@skf.com

Wälzlager / Linearführungen



Schaeffler Schweiz GmbH

Tel. +41 71 55 666 55 Fax +41 71 55 666 56
info.ch@schaeffler.com www.schaeffler.ch

Wärmetauscher



WT Wärmeaustausch Technologien AG
Technologies de échangeurs SA

WT Wärmeaustausch Technologien AG
Hasenholz 38, 1735 Giffers
Tel. 026 418 06 56, Fax 026 418 06 57
info@wt-sa.ch, www.wt-sa.ch

Wasserstrahlschneiden



howatech ag
Bäumliackerstrasse 10
8552 Felben-Wellhausen
Tel +41 (0)52 770 10 31
Fax +41 (0)52 770 10 32
info@howatech.ch
www.howatech.ch

Wir schneiden auch 3D...

DOHNER *Cut me - if you can!*

Wasserstrahlschneiden
Laserschneiden
Komplettbearbeitung

NEU auch  **Micro Wasserstrahl**
by Dohner Schneiden im µ-Bereich

8450 Andelfingen | www.dohnerag.ch

Werkstoffe / Metalle



Allega GmbH
Seeblerstrasse, CH-8172 Niederglatt ZH
Telefon +41 (0)44 852 41 11
Fax +41 (0) 44 852 43 44
info@allega.ch, www.allega.ch

Werkzeug- und Formenbau



WIR SETZEN STANDARDS.

Meusburger Georg GmbH & Co KG
Kesselstr. 42 | 6960 Wolfurt | Austria | T +43 5574 6706-0
F -11 | verkauf@meusburger.com | www.meusburger.com

Werkzeugmaschinen



BRÄNDLE WERKZEUGMASCHINEN

Brändle Werkzeugmaschinen GmbH
Bahnhofstrasse 4, 9536 Schwarzenbach/SG
Tel. 071 923 23 80, info@braendle-gmbh.ch
www.braendle-gmbh.ch

argonag ag www.argonag.ch
werkzeugmaschinen machines-outils
Tel. 044 763 47 11
8910 Affoltern a.A.

NEWEMAG **Schneider mc SA**
WERKZEUGMASCHINEN MACHINES-OUTILS

newemag.ch schneidermcsa.ch
Acherfang 8 Rue de l'Industrie 3
6274 Eschenbach 1373 Chavornay
T 041 798 31 00 T 024 441 72 13

SPINNER

Tel. +41 52 301 21 55
Fax +41 52 301 21 54
info@spinner-ag.ch
www.spinner-ag.ch

Spinner AG
CNC-Präzisionsmaschinen
Hauserstrasse 35
CH-8451 Kleinandelfingen



WENK

Werkzeugmaschinen

WENK AG
Neckarsulmstrasse 41, 2540 Grenchen
info@wenk-ag.ch / www.wenk-ag.ch
☎ 032 344 98 00

Zahnräder

CHRISTEN 
ZAHNADFERTIGUNG

Hans Christen AG
Biblisweg 32
3360 Herzogenbuchsee
Tel. 062 956 50 50
Fax 062 956 50 55
info@christenag.com
www.christenag.com

Zertifizierungen



QS ZÜRICH AG
Zürich/Basel
+41 44 350 46 65
+41 61 722 04 24
info@quality-service.ch
www.quality-service.ch

**KLEIN.
ABER.
EFFIZIENT.**

Bezugsquellen in der Technischen Rundschau

Print und Online denn eine regelmässige Präsenz schafft den Erfolg Ihrer Produkte und Dienstleistungen - nachhaltig und zu moderaten Preisen.

Ich berate Sie gerne:
Lisa Freiburghaus
031 926 15 50
lisa.freiburghaus@technische-rundschau.ch



TECHNISCHE RUNDSCHAU 
Das Schweizer Industriemagazin

Expertenwissen für Ihren Erfolg.

www.technische-rundschau.ch
ISSN 1662-3096
113. Jahrgang, erscheint monatlich

Redaktion
Markus Schmid (msc), Chefredaktor
Tel. +41 (0)58 958 95 34
markus.schmid@technische-rundschau.ch
Joachim Vogl (jvo), Redaktor
Tel. +41 (0)58 958 95 33
joachim.vogl@technische-rundschau.ch

Anzeigenverkauf Schweiz
Lisa Freiburghaus
Tel. +41 (0)31 926 15 50
lisa.freiburghaus@technische-rundschau.ch

Philipp S. Rehmann
Tel. +41 (0)58 958 95 36
philipp.rehmann@technische-rundschau.ch

Anzeigenverkauf Deutschland
Thomas Werner, Multilexa GmbH
Tel. +49 (0)3681 455 04 78
thomas.werner@multilexa.com

Anzeigendisposition
Fabienne Sigrist
Tel. +41 (0)58 958 96 56
fabienne.sigrist@s-p-m.ch

Layout
Martin Beltinger
martin.beltin@sp-m.ch

Leserservice
vertrieb@technische-rundschau.ch

Abonnementspreise
Jahresabonnement Schweiz: CHF 148.–
Jahresabonnement Ausland: CHF 188.–

Anzeigenpreise
(Schweiz: zuzüglich MWST) Preise und Abschlussrabatte für Werbeinserate sowie Beihefter/Beilagen gemäss Tarif 2020. Inserateschluss für Stellenanzeigen: Mittwoch vor Erscheinen, 12 Uhr für die Ausgabe der nächsten Woche.

Bankverbindung
Credit Suisse, Basel, Swift CRES CH ZZ 80A
IBAN: CH23 0483 5030 8286 3100 0 CHF
IBAN: CH75 0483 5030 8286 3200 4 EUR

Herausgeber und Verlag
Swiss Professional Media AG
Grosspeterstrasse 23, Postfach, CH-4002 Basel

Geschäftsführung
Oliver Kramer

Verlag
Mit der Annahme eines Manuskripts hat der Verlag das Recht zum Abdruck in seinen Fachorganen und zur Übersetzung in andere Sprachen erworben. Für unaufgefordert zugesandte Manuskripte und Fotos kann keine Verantwortung übernommen werden.

Druck
PRINTEC OFFSET, D - 34123 Kassel

Auflage
WEMF/SW-Beglaubigung
total verbreitete Auflage: 10 661 Ex.
davon verkauft: 991 Ex.

Vom Verband Schweizer Medien als Qualitätszeitschrift zertifiziert.



 **swissprofessionalmediaAG**

© Swiss Professional Media AG
CH-4002 Basel
Alle Rechte vorbehalten

Print zum Leben erwecken – Anzeigen werden lebendig.



Durch Scannen der Seiten mit dem **P+ Logo** oder dem **grünen Balken** (im Bezugsquellenverzeichnis) gelangen Sie zu den hinterlegten, digitalen Inhalten.

Und so einfach geht's:

1. Laden Sie die **Gratis-App «Technische Rundschau»** für iOS oder Android herunter



2. Öffnen Sie die **Scanfunktion** mit «Artikel scannen»



3. Scannen Sie mit Ihrem Smartphone/Tablet die Seite mit dem

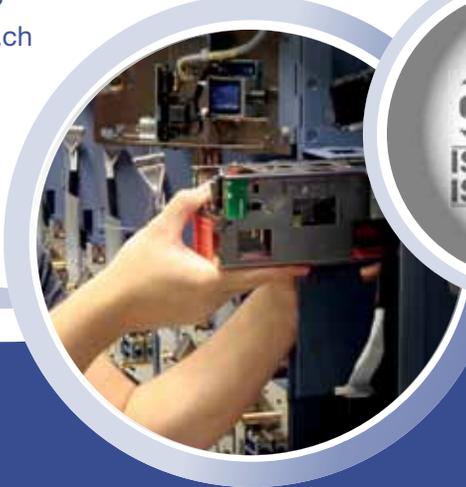
**Probieren Sie es gleich aus!
Scannen Sie diese Seite
und Sie gelangen
zum Erklärfilm.**



INSERENTEN

ABB Schweiz AG	9	Kärcher AG	27
Aerotech Germany	25	KISSsoft AG	63
Angermann Machinery & Equipmentment GmbH & Co. KG	41	KUKA CEE GmbH	53
Atlas Copco (Schweiz) AG	28	Martignoni AG	13
bachmann engineering AG	47	Müri Prototech AG	1
BERNEXPO AG	3, 23	NEWEMAG AG	59
BIG KAISER GmbH	43	Polyservice AG	51
CHROMOS Group AG	29	Portescap S.A.	63
E+E Elektronik GmbH	63	Reed Exhibitions Deutschland GmbH	57, 62
Egloff Gravuren AG	12	Rittal AG	28, 38
Eposint AG	13	Sage Schweiz AG	28
Faulhaber Minimotor SA	5	Schaefer-Tec AG	11
Fernfachhochschule Schweiz Zentrale Brig	63	Schaffner GmbH	72
Hagmann Zahnradfabrik GmbH	41	Senstech AG	35
Heidenhain (Schweiz) AG	28, 33	Sintratec AG	17
Helbling & Co. AG	63	Sirag AG	41
Hightech Zentrum Aargau AG	27	Sosag-Baugeräte AG	13
ifm electronic ag	2	Spectra (Schweiz) AG	63
INTEGRAL concept	12	Steinmeyer Mechatronik GmbH	45
		SWISSMEM	49

Eichenweg 1a
CH-4410 Liestal
Tel. +41 61 902 04 00
Fax +41 61 902 04 05
info@h2d-electronic.ch



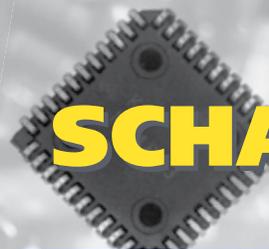
www.h2d-electronic.ch

**ERFAHRUNG
VERBINDET.**

AUTOMATISCH GUT BESTÜCKT

Seit 25 Jahren Ihr flexibler Partner für

- ▶ Selektivlöten
- ▶ SMD und konventionelle Bestückung
- ▶ Prototypenfertigung
- ▶ Klein- und Mittelserien
- ▶ Optische Inspektion AOI
- ▶ Dampfphasenlöten/BGD



**SCHAFFNER
GMBH**

PRODUKTION ELEKTRONISCHER SYSTEME

Rickenbacherstrasse 29
CH-4460 Gelterkinden
Tel. +41 61 985 94 94
info@schaffner-gmbh.ch
www.schaffner-gmbh.ch